Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Elektronischer Drehzahlmesser mit integrierter Schaltung

Funkamateur-Fernsehstation

Stereo-Steuergerät mit 2 x 50 W Dauerleistung

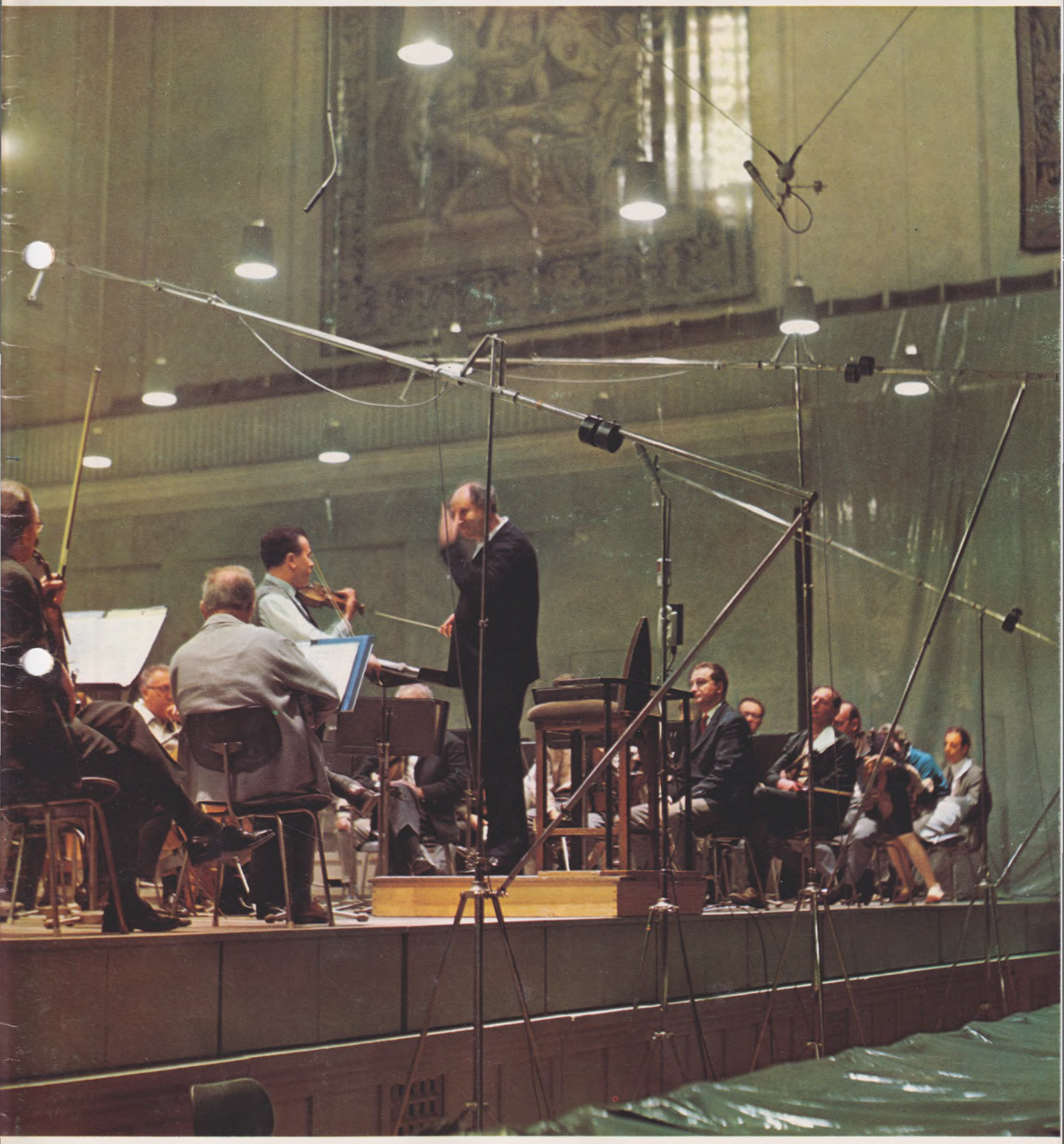
Senderplanung bei der Deutschen Welle

Zum Titelbild: Schallplattenaufnahmen mit dem Großen Sinfonieorchester des Bayerischen Rundfunks im Herkulessaal in München. Siehe auch unseren Beitrag auf Seite 463.

B 3108 D

15

1.80 DM



Funkschau · 40. Jahrg. Nr. 15 · 1. August-Heft 1968 · Franzis-Verlag, München

Erscheint 2mal monatlich

Auslandspreise: Belgien bfr 40.– – Dänemark dKr 6.05 – Holland hfl 2.50 – Luxemburg lfrs 30.– – Österreich S 19.– – Schweiz sfr 2.50 – Übriges Ausland DM 2.50

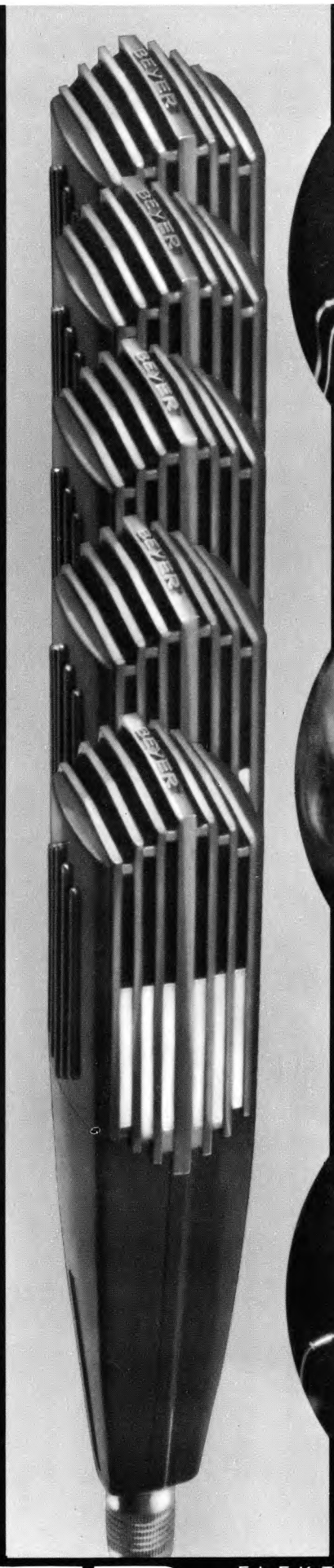
BEYER

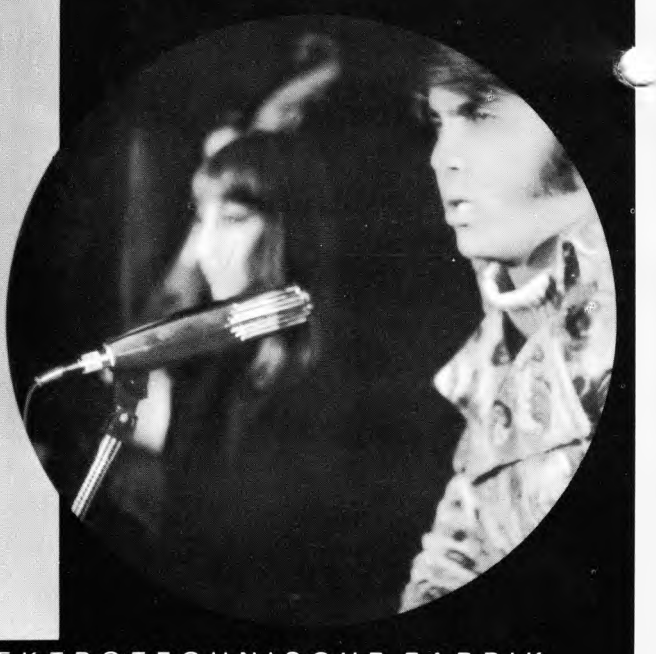
Warum sind nebenstehende Fotos eine Dokumentation?

Weil internationale Spitzenstars sich mit ihrem künstlerischen Können des **BEYER**-Spitzenmikrofons **SOUNDSTAR X 1** bedienen!

Die Devise heißt:
Erfolgreich sein -
Erfolgreich bleiben
mit **BEYER SOUNDSTAR X 1**

GERMANY
HiFi
DIN 45500





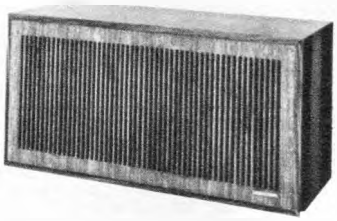
SOUNDSTAR X 1 N	DM 125,— + MWST.
SOUNDSTAR X 1 N(T)	DM 130,— + MWST.
SOUNDSTAR X 1 HLM	DM 145,— + MWST.

BEYER

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
71 HEILBRONN/NECKAR · THERESIENSTRASSE 8
POSTFACH 170 · TEL. (07131) 82348 · FS. 7-28771

Klangstarke Neuheiten von Isophon

HiFi-Neuentwicklungen im DRY SOUND-Programm:

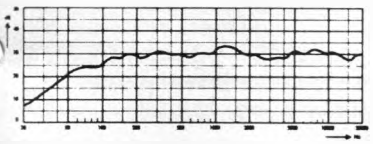


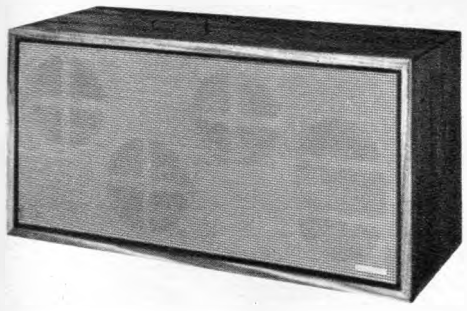
HiFi-Box HSB 15/8 15-Watt-Stereo

Diese Box muß als „groß" bezeichnet werden. Trotz kleiner Abmessungen und niedrigem Preis. Denn sie garantiert hochwertige Hi-Fi-Wiedergabe entsprechend DIN 45500. Je ein besonders ausgelegtes Tief- und Hochmittelton-system gliedern den Klang, geben ihn nuanciert und intensiv wieder. Anschlußfertig für Verstärker mit 4 bis 8 Ohm-Ausgängen.

Technische Daten:

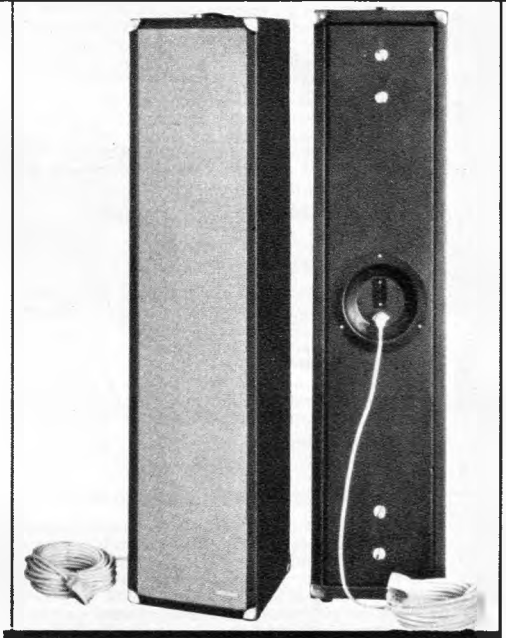
Belastbarkeit:	15/25 Watt
Betriebsleistung:	2,1 Watt
Frequenzbereich:	45 bis über 20.000 Hz gem. DIN 45500





HiFi-Studio-Box HSB 30/8 30-Watt-Stereo

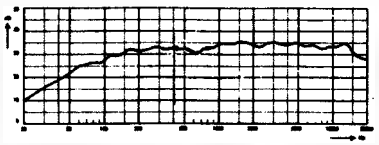
Diese Studio-Box stellt einen die naturgetreue Klangwiedergabe bestimmenden Baustein und krönenden Abschluß in



einer hochwertigen Wiedergabeanlage im Zeichen von HiFi gemäß 45500 dar. Ihre Lautsprecherkombination, bestehend aus 3 integrierten HiFi-Tieftonsystemen und einem auf die Tieftöner abgestimmten Hochmittelton-Lautsprecher, reproduziert klassische Musik ebenso naturgetreu wie Jazz oder Beat. Anschlußfertig für Verstärker mit 4 bis 8 Ohm-Aufgängen.

Technische Daten:

Belastbarkeit:	30/50 Watt
Betriebsleistung:	1,6 Watt
Frequenzbereich:	40 bis über 20.000 Hz gemäß DIN 45500



ISOPHON
Lautsprecher

HiFi-Kompaktstrahler HKS 4060, eine ideale Kombination für jeden Verwendungszweck

Erste Spezial-Schallsäule für Gesangssolisten, zugleich ideale Lautsprecherkombination für naturgetreue Musikwiedergabe. Für Vokalisten in Bands und Combos – aber auch für Redner, Festsaalbeschallung sowie für den Einsatz im Freien entwickelte Isophon eine neuartige Lautsprecherkombination. HKS 4060 transportabel kann von naturgetreuer Musikwiedergabe individuell auf die Stimme des Interpreten umgeschaltet werden. Auch durch Fernbedienung! Das ermöglicht neue, faszinierende Klang-Effekte. Die Stimme gewinnt an Akzentuierung, Prägnanz – und Weite!
Bitte fordern Sie unseren ausführlichen Prospekt an.

Ausrüstung:

2 Tieftöner mit extrem weicher Membranaufhängung
2 Hochleistungsstrahler
2 Hochmittelton-Lautsprecher
1 Fernschaltung mit 10 m Kabel
1 Umschalter an der Schallsäule

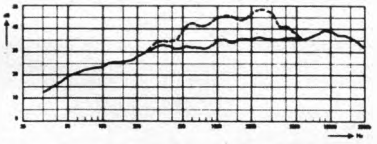
Technische Daten:

Belastbarkeit:	25/40 Watt*
Belastbarkeit:	40/60 Watt**
Betriebsleistung:	1,6 Watt*
Betriebsleistung:	3 Watt**
Frequenzbereich:	60 bis 20.000 Hz**

(mit starker Überbetonung der Sprachfrequenzen im Bereich von 500–40000 Hz um ca. 10 db)

* = Schalterstellung normal für reine Musikwiedergabe

** = Schalterstellung mit rotem Punkt für spezielle Gesangs- und Sprachwiedergabe



Isophon-Werke GmbH
1 Berlin 42,
Eresburgstr. 22–23,
Abt. V

Vielseitige Meß- und Prüfgeräte

für den Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Service von

HEATHKIT®

Halbleiter-Prüfgerät IT-18

Das ideale Meß- und Prüfgerät für den Service-Techniker, der sich mit der Instandsetzung transistorisierter Geräte befassen muß ● Ermöglicht vielseitige Messungen an pnp- und npn-Transistoren und Dioden, die zu diesem Zwecke nicht mehr ausgelötet werden müssen, sondern in der Schaltung verbleiben können ● Mißt den Gleichstrom-Verstärkungsfaktor (β) von Transistoren in zwei Bereichen von 2—100, bzw. 20—1000 ● Ermöglicht die Prüfung von Dioden in Sperr- und Durchlaßrichtung und auf Elektrodenschlüsse ohne Ausbau ● Erlaubt Reststrommessungen an ausgebauten Transistoren bei offenem Emitter (I_{cbo}) und bei offener Basis (I_{ceo}) von 0—5000 µA ● Mit dem IT-18 können Sie ferner die Polarität (pnp und npn) und die Elektrodenanschlüsse von Transistoren und Dioden ermitteln und Transistorpaare nach gleichen Kenndaten zusammenstellen ● 200-µA-Drehspulinstrument mit zwei farbigen Skalenbereichen für β- und Reststrom-Messungen ● 10-Gang-Präzisionspotentiometer ● Eingebaute Prüfschnüre und TO-5-Standard-Transistorfassung ● Stromversorgung durch eingebaute 1,5-V-Babyzelle ● Robustes Kunststoffgehäuse ● Leichter Selbstbau ● Abmessungen 217 x 108 x 185 mm ● Gewicht 1,2 kg

Bausatz: DM 189.– (o. Batterie) **betriebsfertig: DM 239.–** (o. Batterie)

Niedervolt-Netzgerät IP-18

Ein preisgünstiges, stabilisiertes Netzgerät, das sich hervorragend als Spannungsquelle beim Aufbau von Halbleiter-Versuchsschaltungen und als Ladegerät für kleinere NC-Batterien und Akkus eignet ● Liefert stufenlos regelbare Gleichspannungen von 1 bis 15 V bei max. 500 mA ● Zwischen 10 mA und 0,5 A einstellbare Strombegrenzung ● Massepotentialfreier Ausgang ● Externe Programmiermöglichkeiten für Wechsel- und Gleichspannung ● Lastabhängige Schwankung der Ausgangsspannung unter 50 mV zw. Leerlauf und Vollast ● Restwelligkeit unter 100 µV ● Ausregelzeit 25 µsec ● Ausgangsimpedanz unter 0,5 Ω bis 100 kHz ● Volltransistorisiert ● Netzanschluß 105—125 V/210—250 V ∿, 50—60 Hz, 15 W ● Abmessungen 140 x 112 x 147 mm ● Gewicht 1,7 kg

Bausatz: DM 159.– **betriebsfertig: DM 205.–**

7-cm-Breitband-Kleinoszillograf IO-17

Ein handlicher, kompakter Breitband-Oszillograf, der sich wegen seiner geringen Abmessungen, seiner Vielseitigkeit und nicht zuletzt auch wegen seines günstigen Preises ideal für den reisenden Kundendienst-Techniker eignet ● Y-Frequenzgang 5 Hz...5 MHz ± 3 dB ● Y-Eingangsimpedanz 1 MΩ/25 pF ● Y-Eingangsempfindlichkeit 30 mVss/Teilung (ungeeicht) ● Zuschaltbarer „X 50"-Abschwächer ● X-Frequenzgang 2 Hz...300 kHz ± 3 dB ● X-Eingangsimpedanz 10 MΩ/15 pF ● X-Eingangsempfindlichkeit 300 mVss/Teilung ● Kippfrequenzen von 20 Hz bis 200 kHz in 4 Bereichen grob und durch Feinregler stufenlos einstellbar ● Automatische Synchronisation ● Strahlrücklaufunterdrückung durch eingebauten Austastverstärker ● 7-cm-Katodenstrahlröhre mit durchgehender Mu-Metall-Abschirmung ● 1-Vss-Referenzspannungsbuchse ● Helligkeits-, Schärfe- und Astigmatismusregler ● Rasterscheibe im Verhältnis 6 : 4 ● Gedruckte Schaltung ● Mehrteiliges, servicegerechtes Ganzmetallgehäuse ● Netzanschluß 105—125 V/210—250 V ∿, 50—60 Hz, 60 W ● Abmessungen 242 x 140 x 369 mm ● Gewicht ca. 6 kg

Bausatz: DM 399.– **betriebsfertig: DM 549.–**

Transistor-Voltmeter IM-17 G

Ein genaues, robustes und überaus preisgünstiges Transistorvoltmeter mit allen Vorzügen des bewährten hochohmigen Röhrenvoltmeters, jetzt aus deutscher Fertigung ● Vier Gleichspannungsmeßbereiche von 0—1 bis 0—1000 V S.E. und vier Wechselspannungsmeßbereiche von 0—1,2 bis 0—1000 V. S.E. ● Vier Ohm-Meßbereiche von 0,1 Ω bis 1000 MΩ (10-Ω-Marke in Skalenmitte) ● Meßgenauigkeit ± 3 % bei =, ± 5 % bei ∿ und Ω ● Eingangswiderstand 11 MΩ bei =, 1 MΩ/100 pF bei ∿ (38 pF im 1000-V-Bereich) ● Frequenzgang 10 Hz...1 MHz ± 1 dB ● Jetzt mit Original-GOSSEN 200-µA-Drehspulinstrument (2 Jahre Garantie!) mit mehrfarbiger 100°-Skala ● Netzunabhängiger Betrieb mit einer 8,4-V-Quecksilberbatterie und einer 1,5-V-Babyzelle ● Bequeme Einknopfbedienung ● Nullpunkt- und Ohm-Einstellregler ● DC-Polaritätsumschalter (DC+/DC—) ● Drei fest eingebaute Prüfschnüre mit Tastspitzen und Krokodilklemme ● 1 FET, 4 Si-Transistoren + 1 Diode ● Anschlußbuchse für HF- u. HV-Tastköpfe ● Kunststoffgehäuse mit Klappdeckel, Traggriff und Fach für die Prüfschnüre ● Abmessungen 217 x 108 x 185 mm ● Gewicht 1,2 kg ● Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

Bausatz: DM 129.– (einschl. Batterien) **betriebsfertig: DM 189.–** (einschl. Batterien)

Luxus-Etui IMA-17-1 (ohne Abb.)

Dieses elegante Etui aus feinstem, saffianartigen SKAI-FIN wurde in Offenbach, der Lederwaren-Metropole eigens für unsere Modelle IM-17, IM-17 G und IT-18 „maßgeschneidert". Das Etui ist mit Moltopren kaschiert und innen mit grünem Synthetic-Samt ausgeschlagen ● Der Deckel mit Druckknopfverschluß läßt sich ganz aufklappen und hindert nicht bei der Einstellung und Ablesung ● Dieses Etui schützt Ihre wertvollen Geräte gegen Staub, Stoß und Kratzer und ist eine sehr empfehlenswerte Anschaffung

Preis: DM 19.80

Ausführliche technische Datenblätter (mit Schaltbildern) und den HEATHKIT-Katalog 1968 erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts ● In allen genannten Preisen ist die Mehrwertsteuer bereits enthalten ● HEATHKIT-Geräte und Bausätze ab DM 100.– auch auf Teilzahlung lieferbar ● Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin

Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog ○

Senden Sie mir bitte kostenlos Datenblätter für folgende Geräte ○
(Zutreffendes ankreuzen)

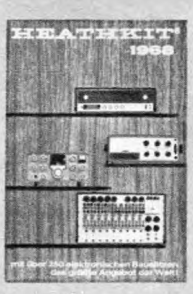
(Typen-Nr.) _____

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)



HEATHKIT

HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main

Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum

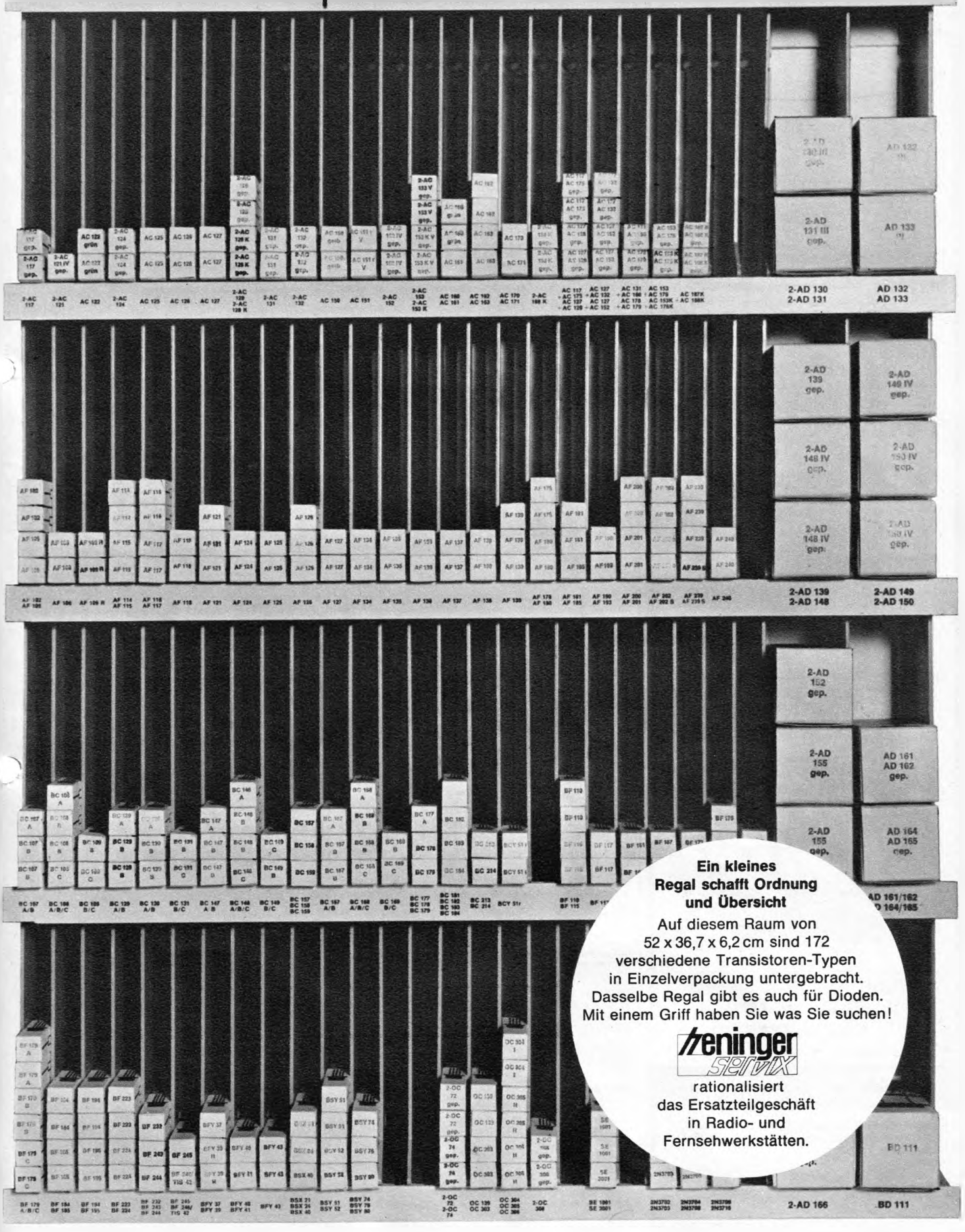
8 München 23, Wartburgplatz 7

Schlumberger Overseas GmbH, **Wien XII,** Tivoligasse 74

Schlumberger Meßgeräte AG, **CH-8040 Zürich 40,** Badener Straße 333. Telion AG. **CH-8047 Zürich 47,** Albisrieder Str. 232

heninger servix

Transistoren



Ein kleines Regal schafft Ordnung und Übersicht

Auf diesem Raum von 52 x 36,7 x 6,2 cm sind 172 verschiedene Transistoren-Typen in Einzelverpackung untergebracht. Dasselbe Regal gibt es auch für Dioden. Mit einem Griff haben Sie was Sie suchen!

heninger servix

rationalisiert das Ersatzteilgeschäft in Radio- und Fernsehwerkstätten.

HENINGER, 8 München 3, Postfach 225

Bewährte EICO Röhrenvoltmeter

EICO Röhrenvoltmeter Modell 222 mit umschaltbarem Tastkopf

Bausatz: DM 189.-

betriebsfertig: DM 245.-

EICO Röhrenvoltmeter Modell 232 mit umschaltbarem Tastkopf

Bausatz: DM 167.-

betriebsfertig: DM 211.-

EICO Röhrenvoltmeter 249 de Luxe mit umschaltbarem Tastkopf

Bausatz: DM 249.-

betriebsfertig: DM 299.-

Preise ohne Mehrwertsteuer!

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509

Senden Sie mir Prospekte für
☐ Prüf- und Meßgeräte ☐ Funkamateurgeräte

Name .....

Ort mit Postleitzahl .....

Straße .....

FÜR IHRE WERKSTATT

Zeilentrafos für über 2000 Gerätetypen. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Typ angeben!

(AT 1116-4)	29.–	**Mende**		**Philips**	
(AT 1118-6)	18.–	ZT 100	28.50	HA 16650	29.70
(AT 1118-71)*	16.80	(ZT 105)	23.–	HA 16658	39.60
(AT 1118-84)*	18.65	(ZT 107)	23.–	(HA 16665)	18.–
* mit Platine	39.60	(ZT 142)	23.–	**Graetz**	
(AT 2002)	29.70	(ZT 151)	23.–	(65215)	24.50
(AT 2012)	28.60	(ZT 152)	23.–	(65859)	35.25
(AT 2018/20)	18.–	**Blaupunkt**		(6864)	27.35
(AT 2021/21)	18.–	TF 2016/12 Z	27.75	(68812)	24.50
(AT 2023/01)	16.80	TF 2016/13 Z	27.75	**Telefunken**	
(AT 2025)	18.–	TF 2025/9 Z	27.75	93.11.504	29.22
() oder Austauschtyp				93.11.708	28.19

Ablenkeinheiten		**Hochspannungsfassungen**	
AB 90 N, 90°	27.30	NT 1002/0	1.80
AS 011 N, 110°	20.80	E 4/3 unabg.	2.95
N-Mende, 110°	30.–	NT 1002 S, abges.	4.–
HA 33257, 110°	32.–		
Kontakt 60	5.13	Isolier-Spray 72	6.43
Kontakt 61	4.27	Kälte-Spray 75	3.35
Plastik-Spray, 70 g	6.43	Antistatik-Spray 100	2.57

Valvo-, Telefunken-, Siemens-, Lorenz-, (Tungsram-) Röhren. Originalverpackung, 6 Monate Garantie.

DY 86	(2.60) 4.18	EF 80	(2.05) 3.63	PCF 82	(2.80) 5.–
EBF 80	(2.45) 3.91	EF 85	(2.15) 3.91	PCL 82	(3.30) 5.50
EBF 89	(2.40) 3.91	EF 184	(3.25) 5.01	PCL 85	(3.60) 5.55
EC 92	(1.95) 2.92	EL 84	(2.–) 3.19	PL 36	(4.80) 8.58
ECC 82	(2.30) 4.18	PCC 84	(2.60) 5.78	PL 500	(5.85) 8.80
ECH 81	(2.35) 3.91	PCC 88	(4.50) 6.99	PY 83	(2.35) 5.–
ECH 84	(2.90) 5.01	PCF 80	(2.80) 5.–	PY 88	(3.03) 5.–

Auf alle Nettopreise erhalten Sie ab 50 St. 5 %, ab 100 St. 10 % und ab 250 St. 13 % Mengenrabatt.

Original Valvo- und Telefunken-Bildröhren, 1 Jahr Garantie

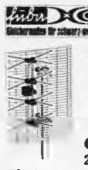
A 47-11 W	112.–	A 65-11 W	200.50	AW 53-88	123.50
A 59-11 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 59-91	123.50
A 59-12 W	141.50	AW 43-89	94.–	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 53-80	126.20	MW 53-80	129.20

Original Importbildröhren, 1 Jahr Garantie

A 59-12 W	117.95	AW 53-80	105.60
AW 43-80	77.–	AW 59-91	103.85

Astro-Antennen für VHF- u. UHF-Color, 240/60 Ohm

4 El. K 5-12	(10) à 6.50	23 El. K 21-37	(2) à 28.–
6 El. K 5-12	(10) à 9.–	7 El. K 21-60	(10) à 8.–
10 El. K 5-12	(10) à 15.–	11 El. K 21-60	(4) à 11.–
13 El. K 5-12	(10) à 20.–	13 El. K 21-60	(5) à 15.–
14 El. K 5-12	(2) à 36.50	18 El. K 21-60	(5) à 21.–
11 El. K 21-37	(5) à 15.75	25 El. K 21-60	(2) à 29.–



Antennen K 21-60 (240/60 Ohm)

XS 11	9,5 dB	(2) à 13.–
XS 23	12,5 dB	(1) à 22.50
XS 43	14,0 dB	(1) à 32.–
XS 91	17,5 dB	(1) à 46.20

Fuba-Antennen K 5-12, 240/60 Ohm

4 El.	(10) à 7.–	10 El.	(10) à 15.–
7 El.	(10) à 13.–	13 El.	(10) à 20.–

Gitterantennen

2 El., 2-V-Dipol		8 El.	
FL 01	6,0 dB (4) à 8.–	FL 04	12,5 dB (2) à 14.–
4 El.		FL 4	13,5 dB (2) à 18.–
FL 02	10,0 dB (2) à 10.–	EXA 08	11,5 dB (10) à 15.–
DFA 1 LMG 4		EE 04	13,0 dB (2) à 19.–
	11,5 dB (1) à 16.–	ST 20/45 Y	11,5 dB (4) à 14.–

Antennenverstärker m. Netzt.		**Autoantennen**	
Stolle K 21-60, 8-12 dB	61.90	Spirale	10.90
Astro		VW, versenk.	12.50
K 2-60, 12-15 dB	58.80	Ponton, versenk.	12.50
TX 100 K 2-60, 18-23 dB	99.–	Motor-Antenne,	
TS 60 K 2-60, 8-10 dB	48.60	6 V od. 12 V	74.–

Antennen-Bandweichen		**Kaminbänder**	
Anbau, 240 Ohm	4.60	2,5-m-Band	7.80
Anbau, 60 Ohm	5.–	2,5-m-Seil	8.20
Anbau, 240/60 Ohm	5.90	3,5-m-Band	8.30
Einbau, 240 Ohm	4.40	3,5-m-Seil	8.75
Einbau, 60 Ohm	4.40	5,0-m-Band	9.20
Empfänger, 240 Ohm	3.–	5.0-m-Seil	9.60
Empfänger, 60 Ohm	3.95	6,0-m-Seil	11.15

Ab 20 Stück je Typ oder 50 Stück sortiert 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Typ oder 25 Stück sortiert 10 % Aufschlag. Einzelstücke DM 2.– Verpackung, da überwiegend Mehrfachverpackung. Ziffern in () Verpackungseinheit.

Gemeinschaftsantennen-Material führe ich von allen Firmen.

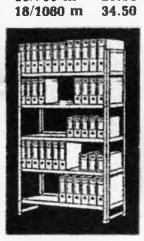
Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei CU DM 450.– pro 100 kg)

	ab 100 m à	ab 300 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ohm	% 13.–	% 11.50	% 10.–
Schlauch, 240 Ohm	% 22.–	% 19.–	% 16.50
m. Schaumstoff	% 24.–	% 21.50	% 19.–
Koaxial, 60 Ohm	% 46.–	% 42.–	% 38.50

Tonbänder, deutsche Markenfabrikate
(ab 10 Stück 15 % Mengenrabatt)*

8/65 m	2.90	8/90 m	4.–	15/540 m	15.20
13/270 m	8.20	10/180 m	6.70	18/730 m	20.50
15/360 m	10.–	11/270 m	9.–	15/730 m	23.30
18/540 m	13.80	13/360 m	11.10	18/1080 m	34.50

Stahl-Regale
– aus Winkelprofil, verstellbar –
Vielzweckregal Größe 160×80×30 cm kpl. ab Lager, einschl. Verpackung, nur 35.91
2 Zusatzböden mit Schrauben 13.64
2 Flaschen-Einlegeroste 8.91
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 26.64



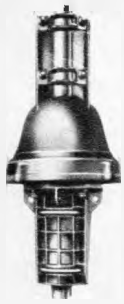
Büro-Regale
Größe 180 × 90 × 30 cm
komplett ab Lager, einschl. Verpackung, nur 45.–
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 37.73

Ich liefere Regale, Winkelprofile und Vielzweckschränke für jeden Zweck.

Alle Nettopreise plus Mehrwertsteuer. Bitte vollständige Lagerlisten anfordern. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 500.– frachtfrei.

RAEL-NORD - Großhandelshaus
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, Telefon (04 71) 4 44 86
Nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87

CDR-ANTENNEN-ROTORE



Neue Modelle aus USA

für erstklassigen Stereo- u. Fernsehempfang. Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät mit Sichtanzeige:

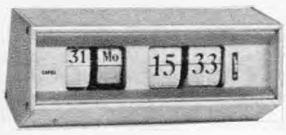
TR-10 Richtungswahl durch Handtaste **DM 139.50**

AR-10 Richtungsvorwahl u. automat. Nachlauf **DM 158.—**

TR 2 C Richtungswahl durch Handtaste **DM 179.—**

AR 22 R Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 195.—**

Preise einschließlich Steuergerät.



CASLON 601 Springzahlen-Kalenderuhr zeigt elektrisch Datum, Wochentag, Stunde, Minute u. Sekunden, 220 V~, Maße 210 x 90 x 102 mm **DM 98.50**

CASLON 201, Stunden- u. Minutenanzeige **DM 69.50**

Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15

mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig, für

0,44— 1,3 MHz	14— 40 MHz
1,3 — 4,3 MHz	40—140 MHz
4,0 —14,0 MHz	140—280 MHz

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feinantrieb 1 : 3.
Maße: 150 x 80 x 60 mm.
Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten **DM 26.50**

HM-1, Dynamischer Doppelkopfhörer 2 x 8 Ω, mit dynam. Lippenmikrofon 200 Ω. Mikrofon ist verstellbar und abnehmbar. Hörer sitzt leicht und schalldicht abschließend. Gesamtgewicht nur 400 g **DM 49.50**

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

1968
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**

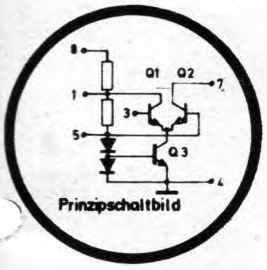
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK KG · Abt. F
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803
Tel. 0 21 21/30 90 15, Telex 08-591 598

DM **2.20** ab 1000 Stück

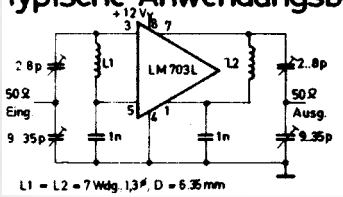
Integrierter Schaltkreis HF-ZF Verstärker

NATIONAL SEMICONDUCTOR

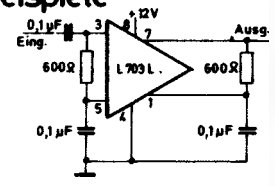


Prinzipschaltbild

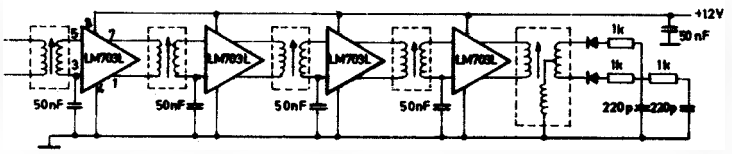
Typische Anwendungsbeispiele



100 MHz-Verstärker



RC-gekoppelter Videoverstärker



Vierstufiger 10,7-MHz-ZF-Verstärker

LM 703 L

Leistungsaufnahme:	84 mW (max.)
Steilheit:	33 mA/V
Ausgangsstrom:	5 mA_{SS}
Temperaturbereich:	O bis 70 °C
Rauschen:	7 dB bei R_S = 500 Ω, F = 10,7 MHz
Leistungsverstärkung:	28 dB bei 100 MHz

PREISE:

1–24	3.20 DM
ab 25	2.95 DM
ab 100	2.90 DM
ab 250	2.70 DM
ab 500	2.60 DM

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 55 · TELEFON 59 24 21 · TELEX 05 22 106
In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Straße 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

Interessante Sonderangebote und Geräte

Preise einschließlich Mehrwertsteuer!

PAPST-Außenläufer-TB-Motoren

KLM 28.65–4–135 D
Hysterese synchron, 165 V 50 Hz, Anlaufk. 5 MF, rechts- u. links-laufend, Nenndrehzahl ca. 1200 U/min, Leistungsaufn. ca. 30 W, Leistungsabgabe ca. 15 W, Anlaufdrehmoment 1300 cmp, Maße: Gesamth. 120 mm, ⌀ 87 mm, Flansch 82 × 95 mm, Achse m. aufgeflanschten Riemenscheiben **DM 16.50**

KL 3,50 E 1, Antriebseinheit mit Motor, 220 V 50 Hz, mit MP 3 MF, rechts- u. linkslaufend, Nenndrehzahl ca. 1500 U/min, Leistungsaufn. ca. 15 W, Leistungsabgabe ca. 4 W, Anlaufdrehmoment ca. 300 cmp, Antriebseinheit bestehend aus: Motorhalterung m. MP-Kond., Schwungmasse m. gedrehter Bandantriebsachse 5,5 mm ⌀, 2 Schlingfederkupplungen für rechten u. linken Antrieb, mit Treibriemen. Maße: Motor 70 mm ⌀ × 80 mm, Gesamt: 190 × 110 × 100 mm ..... **DM 29.50**

VALVO-Mu-Metall-Abschirmzylinder für Oszillografenröhren:

Typ 555 30, Gesamtlänge 100 mm, vord. Außen-⌀ 70 mm, hint. Durchm. 40 mm, z. B. passend für DG und DP 7–32 (Listenpreis DM 17.50) ..... **DM 4.50**

Typ 555 31, Gesamtlänge 170 mm, vord. Außen-⌀ 65 mm, hint. Durchm. 50 mm, (Listenpreis DM 35.–), jetzt nur noch ..... **DM 6.50**

Typ 555 32, Gesamtlänge 250 mm, vord. Außen-⌀ 80 mm, hint. Durchm. 65 mm, (z. B. für DH 7–78), (Listenpreis DM 23.–) ..... **DM 5.60**

Typ 555 51, Gesamtlänge 420 mm, vord. Außen-⌀ 140 mm, hint. Durchm. 65 mm, (z. B. für D 13–21 GH), (Listenpreis DM 51.–) ..... **DM 12.50**

Hinweis: Durch Zerschneiden lassen sich diese Abschirmungen auch für andere, ähnliche Oszillografenröhren verwenden!

Ferritstäbe (Ferroxcube 3 H 3)
Maße: 240 × 10 mm ..... **DM 1.20**
Maße: 105 × 13 × 3,5 mm ..... **DM –.60**

Widerstands- bzw. Drosselkörper
Zum Wickeln von Drosseln, HF-Spulen, Meßwiderständen usw., mit Drahtenden
Keramik, 26 × 4 mm ⌀, 10 Stück nur .... **DM –.30**
Kunststoff, 19 × 5 mm ⌀, 10 Stück ..... **DM –.15**

NSF-AM-Abstimmeinheit, AM-Drehko 2 × 365 pF, mit nachfolgender induktiver Abstimmung, Drehkoantrieb mit Übersetzung, Maße: 50 × 50 × 45 mm, Achse 4 mm ⌀ ..... **DM 2.90**

GRUNDIG AM/FM-Mischstufe für Kofferempfänger AM-Drehko, 2 × 270 pF, mit nachfolg. induktiver Abstimmung, FM induktive Abstimmung mit 1 × AF 124, 1 × AF 125, mit Übersetzung 1 : 2 und Antriebsrad, Maße: 120 × 40 × 30 mm ..... **DM 5.20**

PREH-Stufenschalter, 3 × 3 Kontakte, 6 mm Achs-⌀, Maße: 30 × 20 × 25 mm ..... **DM 2.40**

Luftschlitzabdeckung, weiß, Kunststoff, vielseitig verwendbar, Maße: 145 × 20 mm ..... **DM –.20**

GRUNDIG Archiv-Tonbandkassette, schlagfester Kunststoff, hellgrau
13 cm ..... **DM –.95**
15 cm ..... **DM 1.20**
18 cm ..... **DM 1.50**

BASF-Compact-Cassetten, für Cass.-Recorder
C 60, 2 × 30 min ..... **DM 7.50**
C 90, 2 × 45 min ..... **DM 10.90**
C 120, 2 × 60 min ..... **DM 14.80**

Industrierestposten:

Min.-Potentiometer, 18 mm ⌀, in den Werten:

	1 St.	10 St.
100 Ω log., 4-mm-Achse	–.60	4.–
10 kΩ log., 4-mm-Achse	–.60	4.–
25 kΩ lin., m. Schalter, 4-mm-Achse ..	–.90	6.–
100 kΩ log., 4-mm-Achse	–.60	4.–
1 MΩ log., 6-mm-Achse	–.60	4.–
50 kΩ log., 4-mm-Achse	–.60	4.–
Stereo-Potentiometer		
2 × 1,4 MΩ log., i. Anz., 6-mm-Achse	1.40	12.–
2 × 1,4 MΩ lin., i. Anz., 6-mm-Achse	1.40	12.–
2 × 1,4 MΩ log., i. Anz., mit Zugschalter, 2 × Um, 6-mm-Achse	1.90	17.–
2 × 100 kΩ lin. + 2 × 2 MΩ log., 6- und 4-mm-Achsen	2.20	19.–

Drehknöpfe, goldfarb., Metallbuchse 18 mm ⌀ × 14 mm, 6-mm-Achse ..... **DM –.40**

Doppelknopf 18 mm ⌀ × 14 mm, 4-mm-Achse oder 24 mm ⌀ × 10 mm, 6-mm-Achse ..... **DM –.60**

Potentiometer für gedruckte Schaltungen

250 kΩ log., o. Schalter	–.60	4.50
500 kΩ lin., o. Schalter	–.60	4.50
1 MΩ lin., o. Schalter	–.60	4.50

Besonders preiswert:	1 St.	10 St.
Potentiometer in offener Bauform		
2 MΩ log., 4-mm-Achse	–.35	2.50
5 MΩ log., 4-mm-Achse	–.35	2.50
Stereo-Ausführung		
2 × 1 MΩ log., 4-mm-Achse	–.90	7.–
2 × 5 MΩ log., 4-mm-Achse	–.90	7.–

GOSSEN-Ausst.-Anzeiger
Skala 24 × 10 mm, weiß/rot-Bereich, Meßber. 250 µA, Einbauflansch 20 mm **DM 5.90**

Meßwiderstand für Hochspannungstastköpfe (Rosenthal), 500 MΩ ± 2 %, Maße 155 × 7 mm ⌀ **DM 2.90**

Antennen-Isoliereier (Kunststoff)
10 Stück nur ..... **DM –.90**

Schultertragegurt, vielseitig verwendbar, für Kofferempfänger, TB-Geräte. Bereitschaftstaschen usw. Leder, schwarz, mit Schulterstück, Gesamtlänge 130 cm ..... **DM 1.50**

Sicherungshalter, f. gedr. Schaltungen .. **DM –.15**
10 Stück ..... **DM 1.20**

PHILIPS-Gegentakt-Ausgangstrafo,
2 × EL 84, 15 W ..... **DM 5.90**

AEG-Min.-Blockgleichrichter
30 × 10 × 12 mm, B 250 C 100 ..... **DM 2.20**
10 Stück ..... **DM 19.–**

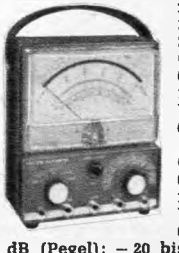
TELEFUNKEN-UKW-Mischstufe
mit ECC 85 u. Schaltbild ..... **DM 9.50**

Restposten:
ENGEL-Netztrafo, Typ GN 61 (EI 65)
prim. 110/220 V, sek. 230 V 16 mA
7 V/0,3 u. 6,3 V/0,3 ..... **DM 3.70**

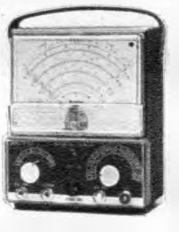
ENGEL-Netztrafo, Typ GN 62 (EI 65)
prim. 110/220 V, sek. 210 V 43 mA
6,3 V/0,6 ..... **DM 3.90**

Ein besonders preiswertes und leistungsfähiges Funksprechgerät!
9-Transistor-Transceiver „Silver Star", 28,5 MHz (10-m-Band), quarzstab. Sende-Empfangsteil, Freq.-Stab. ± 0,005 %, Ausgangsistg. mehr als 0,1 W, Betriebssp. 9 V (Microdyn.). Nur für Amateurfunk!
Reichweite: Land max. 4 km, Wasser ca. 20 km, (durch Wetter- u. Geländebeeinflussung kann der Wert erheblich über- oder unterschritten werden).
Batteriesp.-Anzeige, Tragschlaufe, 10teilige Teleskopantenne 110 cm lg. Formschönes, modernes Gehäuse, 140 × 50 × 35 mm.
Einschl. Ohrhörer u. Batterie **pro Paar DM 196.–**
Anzahlung DM 20.–, 10 Monatsraten à DM 19.20

KEW 140 – Volt-Ohm-Milliamperemeter mit Spiegelskala
20 000 Ω/V =, 5000 Ω/V ~
23 Meßbereiche
Gleichspannung:
0–0,25/1/2,5/10/50/250/1000/5000 V (20 000 Ω/V ± 3 %)
Wechselspannung:
0–2,5/10/50/250/1000/5000 V (5000 Ω/V ± 4 %)
Gleichspannung:
0–50 µA/1 mA/10/100/500 mA/10 A (20 000 Ω/V ± 3 %)
Widerstände:
0–2 kΩ/200 kΩ/20 MΩ
dB (Pegel): – 20 bis + 50 dB in 4 Bereichen. Frequenz: 10 Hz–100 kHz in 3 Bereichen. Maße: 190 × 170 × 105 mm, 1,5 kg. Batterien: 1 × Mono (1,5 V), 4 × Mignon (1,5 V). Mit Meßschnüren und Batterien ..... **DM 124.–**



KEW 142 – Röhrenvoltmeter mit Spiegelskala
7 Gleichspannungsbereiche
0–1500 V (11 MOhm, ± 3 %)
7 Wechselspannungsbereiche
0–1500 V (11 MOhm, ± 3 %)
7 Wechselspannungsbereiche
Vss 0–4000 V
7 dB Meßbereiche
– 20...+ 65 dB (0 dB = 1 mW an 600 Ohm, 1,4 MOhm, ± 5 %)
7 Widerstandsbereiche
0–1000 MOhm (± 3 %)
(90°), 2 Röhr. (6 AL 5, 12 AN 7). 1 Diode. Meßwerk 200 µA, Netzspannung: 220 V, 50 Hz, Maße: 100 × 190 × 80 mm, Gewicht 1,8 kg. Barpreis einschließl. DC-Tastkopf, Meßschnüre, deutsche Anleitung ..... **DM 139.75**
Anzahlung DM 14.– 10 Monatsraten à DM 13.50
Tastkopf, 30 kV ..... DM 29.–



MINI-LAB SE 400. Ein Prüfgerät vielseitig verwendbar für Werkstatt, Außendienst und Bastler! 10 oft benötigte Meßgeräte bzw. Bereiche in einem Gerät.

Technische Daten:
1. V ~ 0–15/50/150/500 (4000 Ω/V)
2. V = 0–15/50/150/500 (4000 Ω/V)
3. Ω 0–10 kΩ/100 kΩ/1 MΩ
4. Widerst.-Dekade 0,5 W, 1 %: 100 Ω/1/10/100 kΩ/1 MΩ
5. Kapazitäts-Dekade (600 V): 0,02/0,05/0,2/1 µF, Elko 10 µF, 350 V
6. Feldstärkeanzeiger 1–140 MHz
7. A = 0–500 mA
8. HF-Generator 455 kHz (max. 35 mV)
9. NF-Generator 400 Hz (max. 35 mV)
10. Spannungsausgang 9 V

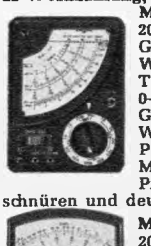
Maße: 150 × 85 × 62 mm
einschl. dtsch. Anleitung, Batterie, Meßschnüre, Antenne ..... **DM 99.50**
Anzahlung DM 10.–, 10 Monatsraten à DM 9.60

Unsere zwei meistgekauften Vielfachinstrumente!

CHINAGLIA 660 USI
20 000 Ω/V ≃, Klasse 1,5, Spiegelskala, Überlastungsschutz, 1 Jahr Garantie, 45 Meßbereiche: u. a. V ≃, A ≃, Ω, dB, pF, VNF. Komplett mit Tasche, Prüfschnüre u. Anleitung. Maße: 150 × 95 × 50 mm
Das Gerät hat außerdem einen **eingeb. Trans.-Signalverfolger** (AM/FM mod., 1 kHz–500 MHz)
Mod. 660 USI **DM 132.–**
Batteriesatz **DM 5.70**
Anzahlung DM 13.–, 10 Monatsraten à DM 13.–

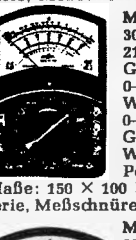
ICE 680 E
20 000 Ω/V =, 4000 Ω/V ~, Klasse 1,5, Spiegelskala, Überlastungsschutz, 1 Jahr Garantie, 49 Meßbereiche: u. a. V ≃, A ≃, Ω, dB, pF, VNF, Hz. Kompl. m. Tasche, Prüfschnüre, Anleitung, Batterie. Maße: 126 × 85 × 33 mm. Mod. 680 E **DM 182.50**
Anz. 11.–, 18 Mts.-Rt. à DM 18.–

25 % Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten

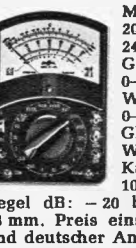


Modell H 62
20 000 Ω/V ~, 17 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–10/50/250/1000 V
Wechselspannung: 0–10/50/250/1000 V
Tonfrequenzspannung: 0–10 50/250/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/0–250 mA
Widerstand: 0–60 kΩ/0–6 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 22 dB
Maße: 115 × 85 × 25 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren und deutscher Anleitung ..... **DM 37.50**

Modell CT 500
20 000 ΩV –, 10 000 Ω/V ~
20 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–2,5/10/50/250 500/5000 V
Wechselspannung: 0–10/50/250/500/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/5/50/500 mA
Widerstand: 0–12/120 kΩ/1,2/12 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 62 dB
Maße: 140 × 90 × 40 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren u. deutscher Anleitg. **DM 49.50**



Modell CT 300
30 000 Ω/V =, 15 000 Ω/V ~
21 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–0,6/3/15/60/300 600/1200/3000 V
Wechselspannung: 0–6/30/120 600/1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA/60/600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ/1/10 100 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 63 dB
Maße: 150 × 100 × 45 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren u. deutscher Anleitung **DM 59.50**



Modell CT 330
20 000 Ω/V =, 10 000 Ω/V ~
24 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–0,6/6/30/120/600/1200/3000/6000 V
Wechselspannung: 0–6/30/120/600/1200 V
Gleichstrom: 0–60 µA/6/60/600 mA
Widerstand: 0–6/600 kΩ/6/60 MΩ
Kapazität: 50 pF–10 000 pF, 1000 pF–0,2 µF
Pegel dB: – 20 bis + 63 dB. Maße: 150 × 100 × 48 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren und deutscher Anleitung **DM 59.50**

(Bitte geben Sie bei TZ-Bestellung Geburtsdatum und Beruf an.)

Völkner
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11
Telefon (05 31)
5 20 32/33/34
Telex 952 547
Postfach 80 34

Technisch erprobt für exaktes Arbeiten

9 R-59 DE

Modell 9 R-59 DE

8-Röhren-Superhet-Empfänger mit mechanischem Filter und Produktdetektor für klaren SSB-Empfang

- Durchgehender Bereich von 550 kHz bis 30 MHz und geeichte Skalen über den gesamten Bereich
- Das Gerät besitzt auf den Amateurbändern Eichmarken, die sich auf der Spreizskala wiederholen und hier kann der Frequenzbereich dann direkt abgelesen werden
- Ein mechanisches Filter bewirkt erstklassige Trennschärfe
- Eine HF-Stufe sorgt für hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe
- Frequenzbereiche: 550 kHz bis 30 MHz (4 Bänder)
- Empfindlichkeit: 2 µV für 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis bei 10 MHz
- Trennschärfe: ± 5 kHz bei −60 dB, ± 1,3 bei −6 dB, mechanisches Filter eingeschaltet
- Sprechleistung: 1,5 Watt
- Maße: etwa 37,5 cm x 17,5 cm x 25 cm

Sämtliche technische Daten fordern Sie bitte bei Ihrem Fachhändler an.

JR-500 SE

TR-2 E

Modell JR-500 SE

Vollständig bequarzter SSB-Doppel-Superhet-Empfänger mit mechanischem Filter

- Bequarzt für den Empfang von Eichwellensendungen. Auch das 10-m-Amateurband ist bequarzt.
- Ein vollwertiger SSB-Empfänger
- Überragende Stabilität durch bequarzten ersten Oszillator und einen zweiten Überlagerer
- Frequenzbereiche: 3,5 MHz bis 29,7 MHz (7 Bänder)
- Hohe Empfindlichkeit: besser als 1,5 µV für 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis bei 14 MHz
- Hohe Trennschärfe: ± 2 kHz bei −6 dB, ± 6 kHz bei −60 dB

Modell TR-2 E

2-Meter-Sende-Empfänger mit Netzteil und VFO

- Das Gerät enthält einen Netzteil für 117/220 V Wechselstrom und 12-V-Batterieanschluß, weshalb es auch für Mobilbetrieb geeignet ist
- Frequenzbereich: 144–148 MHz AM
- Hohe Empfindlichkeit: 1 µV für 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis bei 145,5 MHz
- Empfänger: Dreifach-Super mit Nuvistor-Eingang und Störbegrenzer. NF: Ausgangsleistung etwa 1,5 W
- Sendeleistung: etwa 10 Watt

TRIO

hergestellt von TRIO Corporation, Tokyo, Japan

Import und Vertrieb für

TRIO-COMMUNICATIONS-Geräte, MULTITECHNIK GmbH

424 Emmerich/Rhein, Grenzweg 11

NADLER bietet an:

(Alle Preise einschl. Mehrwertsteuer!)

Vielfach-Instrumente

in bewährter Güte und Qualität
6 Monate Garantie!

Alle Vielfach-Instrumente mit automatischem Überlastungsschutz!

Typ: 20 UT
Jetzt mit Spiegelskala!
20 000 Ω/V =
20 000 Ω/V ~
Meßbereiche:
50 µA/250 mA/10 V/50 V/
250 V/1000 V =
10 V/50 V/250 V/1000 V ~
dB-Messung:
– 20 bis + 22 dB
Widerstandsmessung:
0...6 MΩ
mit Meßschnüre und Batterie **DM 35.–**
Ledertasche dazu DM 6.–

Typ 201 UT
mit Spiegelskala!
Technische Daten:
Innenwiderstand: Gleichspannungsbereiche 20 kΩ/V
Wechselspann.-Ber. 10 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–2,5; –10; –50; –250; –500; –5000 V
Wechselspannung: 0–10; –50; –250; –500; –1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA und 0–5; –50; –500 mA
Widerstand: 0–12; –120 kΩ u. 0–1,2; –12 MΩ
Pegel: – 20 bis + 62 dB
Abmessungen: 14×9×4 cm
Gewicht: ca. 405 Gramm
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert, einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen. **DM 42.–**

Typ 30 UT
Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 30 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 15 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–0,6; –3; –15; –60; –300; –600; –1200; –3000 V
Wechselspannung: 0–6; –30; –120; –600; –1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA und 0–60; –600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ und 0–1; –10; –100 MΩ
Pegel: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 15 × 10 × 4,5 cm
Gewicht: ca. 460 Gramm **DM 52.–**
Ledertasche dazu DM 6.–
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

Typ 50 UT
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche:
50 000 Ω
Wechselspannungsbereiche:
15 000 Ω
mit Messerzeiger und Spiegelskala!
Meßbereiche f. Gleichspannung:
3–12–60–300–600–1200 V
Wechselspannung:
6–30–120–300–1200 V
Gleichstrom: 30 µA–6–60–600 mA
Widerstandsmessung: 0–16 kΩ–160 kΩ–1,6 MΩ–16 MΩ, 10 Ω–100 Ω–10 kΩ–100 kΩ an direkter Skala
dB-Messung: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 13 × 9 × 3,5 cm
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen **DM 59.50**

Präzisions-Röhrenvoltmeter
Typ: RV 66
(alte Typenbezeichng. KEW 142)
jetzt mit Spiegelskala!
Gleichspannungsbereiche:
von 0,1 bis 1500 Volt
in 7 Bereichen (11 MΩ)
Wechselspannungsbereiche:
von 0,1 bis 1500 Volt
in 7 Bereichen (1,4 MΩ)
V_{ss}-Bereiche:
von 0,1 bis 4000 Volt
in 7 Bereichen
Output-Bereiche (dB):
– 20 dB bis + 65 dB in 7 Bereichen
Widerstandsmeßbereiche:
von 0,2 Ω bis 1000 MΩ in 7 Bereichen
Das Gerät ist bestückt mit 2 Röhren (EAA 91 und ECC 82) sowie einer Diode. Netzanschluß 220 V Wechselstrom. Gehäusemaße: 190 × 160 × 80 mm; Gewicht: 1,8 kg. Mitgeliefert werden ein DC-Tastkopf, ein paar Meßschnüre sowie Betriebsanleitung **DM 139.75**

Hochspannungs-Tastkopf bis 30 kV **DM 29.–**

Einbau-Instrumente
modernste Rechteck-Flachform in Klarsichtgehäuse. Drehspulmeßwerk, hochwertige Ausführung mit Lanzenzeiger und mechanischer Nullpunktkorrektur. Skala: weiß.

Modell:	P-25	P-40	P-60	EW-16
Maße:	60×60 mm	83×106 mm	110×152 mm	25×83 mm
Meßbereich:				
50 µA	17.40	22.50	34.50	–
100 µA	17.40	21.75	34.–	21.70
200 µA	16.10	19.65	32.70	–
500 µA	16.10	19.20	31.20	–
1 mA	16.10	19.20	31.20	19.50
10 A	15.75	19.50	31.20	–
20 V	15.40	19.10	30.75	–
50 V	15.40	19.10	30.75	–
500 V	15.40	19.10	30.75	–
S-Meter (1 mA)	–	19.10	–	20.70

Wieder kurzfristig lieferbar!
Einbau-Instrument für RV 66
Original Ersatzinstrument für das bekannte RV 66; 200 µA Vollausschlag mit Eichung wie Abb. Meßzeiger; Maße: 110 × 152 mm **DM 29.50**

Galvanometer o. Nullindikator
Einbau-Instrument
50–0–50 µA
Skala weiß, transparent, mit schwarzem Skalenbogen 5–0–5
Skala: wie unten
nur DM 6.50

Abstimm-Anzeige-Instrument
100 µA Vollausschlag
Drehspule
Skala: rot-schwarz-grün-Bereiche
Skalengröße:
26 × 6 mm
nur DM 6.45

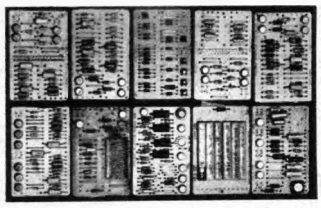
Kristallmikrofon-Kapsel
sehr kleine mechanische Ausführung. Hohe Empfindlichkeit
20 × 15 × 5 mm
I_R = ca. 100 kΩ **DM 3.–**

Schiebetaste mit Zentralbefestigung
besonders geeignet für VHF-UHF-Umschaltung. Keine mühevollen rechteckigen Ausschnitte mehr nötig, sondern nur noch das Bohren eines 12-mm-Loches.
Bestückung: 4 × UM
für Lötanschluß und für gedruckte Schaltung (Norm 5,5 mm!)
Knopf schwarz glänzend, 8 mm ⌀

per Stück	DM 1.50
ab 10 Stück à	DM 1.35
ab 25 Stück à	DM 1.20
dito, jedoch mit rotem Knopf	
per Stück	DM 1.50
ab 10 Stück à	DM 1.35
ab 25 Stück à	DM 1.20
wie vor, jedoch mit 2 Umschaltern 4 A/250 V ~ (spez. f. Netzbetrieb!), für Lötanschluß und für gedruckte Schaltung.	
Knopf: rot; per Stück	DM 1.75
ab 10 Stück à	DM 1.60
ab 25 Stück à	DM 1.50

GOLDDRAHTDIODEN
Type: 40 P 1, entspricht in den Daten den Typen: OA 5/OA 180
Der **einmalige** Preis: 10 Stück –.95
100 Stück 9.–
1000 Stück 80.–
Original-Karton = 2500 Stück 185.–

nur 3.95



zahlen Sie für **10** Computer-Platinen, sortiert, mit den verschiedensten Bauteilen bestückt.

Hier ein Auszug der Bauelemente welche Sie bei uns für den Spottpreis von 3.95 DM beziehen können:

ca. 140 Widerstände, meist 2 %
ca. 14 Kondensatoren und NV-Elkos
ca. 52 DIODEN und
ca. 37 TRANSISTOREN
also **243 moderne Bauelemente**

Die Platinen, die eine Größe von 66 × 100 mm haben, sind sauber in einem Karton verpackt, daher keine Beschädigung beim Versand möglich.

Die angegebene Stückzahl der Bauelemente kann um ± 10 % schwanken, da nicht alle Platinen gleich bestückt sind.

Bestellen Sie noch heute, da der Bestand nicht sehr groß ist und die Verkaufsziffern in unseren Verkaufsläden vermuten lassen, daß wir Ihnen bald schreiben müssen: „Leider ausverkauft!"

Silizium-Kleingleichrichter
B 30/35 C 1000
30 V 1 A (Brücke)
10 mm ⌀; Höhe 6 mm
nur DM 2.25

SORTIMENTE.

welche zur Zeit ab Lager lieferbar sind. Alles Ware 1. Wahl, kein Ausbau oder Altlagerbestände! Nur modernste Fertigung!

ZWERG-„MP"-KONDENSATOREN
Papier-Kleinst-Kondensatoren mit ausheilfähigen Metallbelägen. Da alle Wicklungen stirnseitig verbunden sind, sind die Kondensatoren kontaktsicher „k" und dämpfungsarm „d".
Ein Sortiment, wie es sobald nicht wieder angeboten werden kann!
25 Stück, gut sortiert
von 68 pF–0,22 MF
von 160 V–630 V **nur DM 2.95**

KERAMISCHE KONDENSATOREN
Ein Sortiment, das sich seit Jahren steigender Beliebtheit erfreut! Sehr gut sortiert!
50 Stück **nur DM 1.95**

NIEDER-OHM-WIDERSTÄNDE
Fabrikneue Schicht-Widerstände m. einer Belastbarkeit von 0,7 Watt.
In den Werten: 0,56/0,82//1,8/3,9/5,6/6,8/8,2 und 10 Ω.
Ein Sortiment, wie es noch nie angeboten wurde!
24 Stück in den genannten Werten **DM 2.95**

SCHICHT-WIDERSTÄNDE
Unser beliebtes Sortiment. Jetzt wieder lieferbar. Nur Widerstände mit axialen Drähten. Reich sortiert!
50 Stück **DM 2.95**

DRAHT-WIDERSTÄNDE
Lange Zeit war dieses Sortiment ausverkauft. Durch Neueinkauf sind wir in der Lage, Ihnen modernste Ware anzubieten. 1–6 Watt
20 Stück **DM 2.95**

Rollkondensatoren
50 Stück, neueste Fertigung in vielen Sorten DM 2.95

Hohlnieten-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel –.95

Nietlötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel 1.25

EIN TRANSISTOR-ANGEBOT, DAS IHRE BEACHTUNG FINDEN DÜRFTE ! !

	Stück	10 Stück à	100 Stück à
OC 602	–.50	–.45	–.40
OC 604	–.50	–.45	–.40
OC 602 spez.	–.60	–.55	–.50
OC 604 spez.	–.60	–.55	–.50
OC 612	–.60	–.55	–.50
OC 614	–.70	–.65	–.60
OC 615	–.70	–.65	–.60
AC 106	1.–	–.90	–
AC 117	1.–	–	–
AC 120	1.50	1.30	1.20
AC 127 P	1.65	1.55	1.50
AC 132 P	1.60	1.50	1.30
Komplementär-Paar			
AC 127/132	3.50	–	–
AC 127/152	2.80	–	–
AF 105	–.70	–.65	–.60
ASY 24	1.95	1.50	1.30
BC 107	1.05	–	–
BC 108	1.05	–	–
BC 109	1.05	–	–
N BC 113 = BC 107 B	–.50	–.45	–.40
N BC 116	–.50	–.45	–.40
N BC 132 = 2 N 2926	–.50	–.45	–.40
N BC 153 als Komplem. zu N BC 113	–.50	–.45	–.40
N BC 172 = BC 108	–.50	–.45	–.40
N BC 173 = BC 109	–.50	–.45	–.40
N BF 161	–.60	–.55	–.50
N BF 175	–.60	–.55	–.50
2 N 706 = BSY 62/BSY 70	–.60	–.55	–.50
AD 152, 6 W	1.–	–.90	–.70
AD 155, 6 W	1.–	–.90	–.70

Alle Transistoren typengestempelt!
Lieferung solange Vorrat reicht!

Sie suchen AD 166 und AD 167?
Wie bieten Ihnen:

	1 St.	ab 10 St.	ab 100 St.
AD 166	**4.95**	**4.50**	**4.20**
AD 167	**5.95**	**5.40**	**4.95**

Fabrikneue Ware, originalgestempelt.
Beide Typen können auch als Paar bezogen werden. Preise ohne Aufschlag!

SILIZIUM-PLANAR-DIODEN
entspr. BA 100/BA 130/1 N 914
10 Stück DM –.95
100 Stück DM 8.–
1000 Stück DM 60.–

Silizium-Planar-Leistungs-transistoren-Sortiment

Amerikanische Fertigung. Keine Ausschußtransistoren. Garantie für jedes Stück! Modernste Typen!

10 NPN-TRANSISTOREN für hohe Spannungen
120 V, 0,8 W – CODE: ROT
entsprechend den Typen BC 117/BC 145

10 NPN-TRANSISTOREN für Audio-Treiberstufen
40 V, 0,8 W, Ic 200 mA – CODE: GELB
entsprechend BC 115

10 PNP-TRANSISTOREN für universelle Anwendung
45 V, 0,8 W, IC 600 mA,
CODE: SCHWARZ, entsprechend BC 116

30 Transistoren in Epoxy-TO-5-Gehäuse, neu und ungebraucht.
Diese Transistoren sind mit Farbpunkten gezeichnet.

für nur 4.50

. . . und auch hieraus können wir Ihnen bieten:

	100 Stück	200 Stück	500 Stück
Transistoren, Code ROT	20.–	35.–	75.–
Transistoren, Code GELB	20.–	35.–	75.–
Transistoren, Code SCHWARZ	20.–	35.–	75.–

Diese Transistoren werden nicht bezeichnet, entsprechen jedoch den Typen wie in unserem Leistungs-Tr.-Sortiment angegeben.

Mindestbestellmenge 100 Stück.
(Anfragen darunter zwecklos!)

Einmalig! Einmalig!

Silizium-Planar-Transistoren Sortiment

Amerikanische Fertigung. Keine Ausschußtransistoren. Garantie für jedes Stück! Modernste Typen!

10 npn-Eingangs-Vorstufen-Transistoren
Epoxy, TO-18, Code A
entsprechend BC 171/BC 172/BC 173
2 N 2926

10 npn-HF-ZF-Transistoren Metall, TO-18, Code E
entsprechend BF 115/BF 184/BF 185

10 npn-Transistoren für schnelle Schaltvorgänge, hohe Grenzfrequenz
Epoxy, TO-18, Code B
entsprechend BF 175/BF 161/BF 222

30 Transistoren, neu und ungebraucht!
Alle Transistoren bezeichnet!

für nur 3.95

. . . und hieraus auf Wunsch vieler Kunden:

	100 Stück	200 Stück	500 Stück
Transistoren, Code A	16.50	30.–	62.50
Transistoren, Code B	16.50	30.–	62.50
Transistoren, Code E	16.50	30.–	62.50

Diese Transistoren sind nicht bezeichnet, entsprechen jedoch den Typen wie in unserem Silizium-Planar-Transistoren-Sortiment angegeben.

Mindestbestellmenge 100 Stück.
(Anfragen darunter zwecklos!)

NADLER Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41, Telefon 35 14 25. Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460
Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55, Tel.-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375
Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55, Tel.-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375
Angebot freibleibend, ab Hannover, Versand p. NN. Kein Versand unter DM 5.–; Ausland nicht unter DM 30.–. Gerichtsstand und Erfüllungsort Hannover

transco-ZENERDIODEN

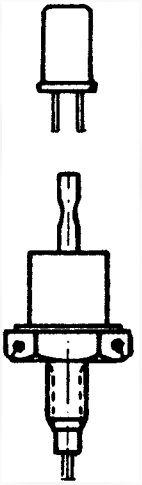
Bei den in der Folge aufgeführten Zenerdioden handelt es sich um ein deutsches Markenfabrikat.
Die Durchbruchspannungen sind nach der internationalen E 24-Reihe gestuft.

SILIZIUM-ZENER-DIODEN
im Metallgehäuse JEDEC TO-1 (250 mW)

Type	Uz V	Iz mA	Preise bei Abnahme von 1 St.	10 St.	100 St.
SiZD 3,3	3,3	50	–.75	–.70	–.60
SiZD 3,9	3,9	50	–.75	–.70	–.60
SiZD 4,7	4,7	40	–.75	–.70	–.60
SiZD 5,6	5,6	35	–.75	–.70	–.60
SiZD 6,8	6,8	30	–.75	–.70	–.60
SiZD 8,2	8,2	25	–.75	–.70	–.60
SiZD 10	10	20	–.75	–.70	–.60
SiZD 12	12	17	–.75	–.70	–.60

SILIZIUM-LEISTUNGS-ZENER-DIODEN
im Metallgehäuse mit M 4-Gewindestutzen (10 Watt)*)

Type	Uz V	Iz mA	1 St.	10 St.	100 St.
LZD 5,6	5,6	200/1400**)	1.95	1.75	1.50
LZD 6,8	6,8	150/1200	1.95	1.75	1.50
LZD 8,2	8,2	130/1000	1.95	1.75	1.50
LZD 10	10	100/800	1.95	1.75	1.50
LZD 12	12	80/600	1.95	1.75	1.50
LZD 15	15	70/500	1.95	1.75	1.50



SILIZIUM-ZENER-DIODEN
Im Metallgehäuse JEDEC DO-13 (1 Watt)

Type	Uz V	Iz mA	Preise bei Abnahme von 1 St.	10 St.	100 St.
SiLZD 3,3	3,3	100	–.95	–.90	–.80
SiLZD 3,9	3,9	100	–.95	–.90	–.80
SiLZD 4,7	4,7	100	–.95	–.90	–.80
SiLZD 5,6	5,6	100	–.95	–.90	–.80
SiLZD 6,8	6,8	100	–.95	–.90	–.80
SiLZD 8,2	8,2	100	–.95	–.90	–.80
SiLZD 10	10	50	–.95	–.90	–.80
SiLZD 12	12	50	–.95	–.90	–.80
SiLZD 15	15	50	–.95	–.90	–.80

Betr.: 1-Watt-Diode
Bei höherer Leistungsanforderung durch Kühlung mittels Kühlstern Steigerung um 100 % möglich.

*) Mit Kühlblech 10 × 10 cm, 2 mm Al.
**) Iz mA; erste Angabe: ohne Kühlung,
zweite Angabe: mit Kühlblech, wie angegeben

ALLEINVERTRIEB:
NADLER Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41, Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460
Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55, Telefon-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorwahl 05 11, Telex 09 23 375
Versand: 3 Hannover: Hamburger Allee 55, Telefon-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorwahl 05 11, Telex 09 23 375

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter DM 5.–. Ausland nicht unter DM 30.–.
Bitte keine Vorauskasse! Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover. **Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer!**

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Normvorschlag für Feldeffekttransistoren

Eine erhebliche Schwierigkeit beim Gebrauch des FET liegt darin, daß es trotz der jetzt stattfindenden Einführung in die Unterhaltungselektronik noch immer kein Schaltsymbol dafür gibt, das allen Eigenschaften des FET Rechnung trägt. Bei den herkömmlichen Transistoren gibt es eigentlich nur zwei Typen, npn- und pnp-Ausführungen. Der Praktiker, der das Symbol im Schaltbild sieht, weiß sofort was für Spannungen an den Anschlüssen liegen müssen.

Bei den FET ist dieses bei den bisherigen Symbolen leider nicht ersichtlich. Daher schlägt der Verfasser eine neue Darstellung vor. Sie ist eine Abwandlung des in den USA gebräuchlichen Symbols. Die Darstellung von Gate, des Drain und des Kanals wird für Diodeneingangstypen sowie für isolierte Typen übernommen. Nur die Source-Elektrode wird geändert. Statt eines kurzgeschlossenen Pfeils sei ein Kreis vorgeschlagen, schwarz ausgefüllt für n-Kanal, leer für p-Kanal. Das Zeichen läßt sich als katodenähnlich ansehen. Die zweckmäßigen Zeichen für Diodeneingang und isolierten Eingang werden natürlich übernommen. Allein mit diesen Maßnahmen gewinnt das Symbol erheblich an Übersichtlichkeit. Der Praktiker hätte sich also zu merken: Schwarze Source muß an den negativen Pol der Betriebsspannung, weiße Source an den positiven.

Hiermit sind die Eigenschaften des FET aber noch keinesfalls umschrieben. Es gibt Drosseltypen, Erregertypen und Zwittertypen, wovon alle positive, negative oder gar keine Vorspannung benötigen. Hierüber geben die bisherigen Symbole noch keine Auskunft. Daher schlage ich folgendes vor:

In das Schaltzeichen wird am Gate ein Plus- oder Minuszeichen eingeführt, und zwar oberhalb des Gates bei Erregertypen und unterhalb bei Drosseltypen. Das Zeichen gibt die Polarität der notwendigen Gatespannung an, um die jeweilige Funktion zu erfüllen. Zwei Beispiele zeigt *Bild 1*.

Bild 1. Beispiele für FET-Symbole; a = n-Kanal-Erregertyp, isoliertes Gate, + U_g erforderlich zum Erregen (bei U_g = 0 V gesperrt), b = n-Kanal-Drosseltyp, Diodeneingang, – U_g erforderlich zum Drosseln (bei U_g = 0 V leitend)

Bild 2. Symbolvorschlag für Drossel-Erregertyp, p-Kanal, isoliertes Gate, – U_g erforderlich zum Erregen, + U_g erforderlich zum Drosseln (bei U_g = 0 V also halb offen)

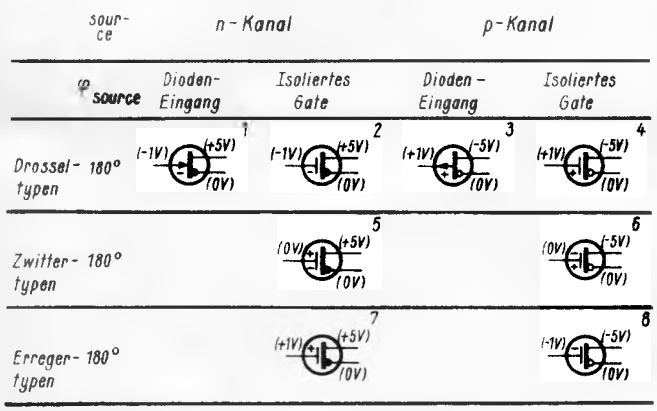


Bild 3. Mögliche Symbolvarianten von FET, insgesamt acht Typen, alle phasenumkehrend bei Sourceschaltung

Alle Drosseltypen haben das Polaritätszeichen unterhalb, alle Erregertypen oberhalb des Gates. Die Polarität der Vorspannung, die notwendig ist, den FET als Linearverstärker zu betreiben, stimmt mit der Polarität des Gatezeichens überein. Die Zwittertypen machen bei dieser Darstellung keine Schwierigkeiten *(Bild 2)*.

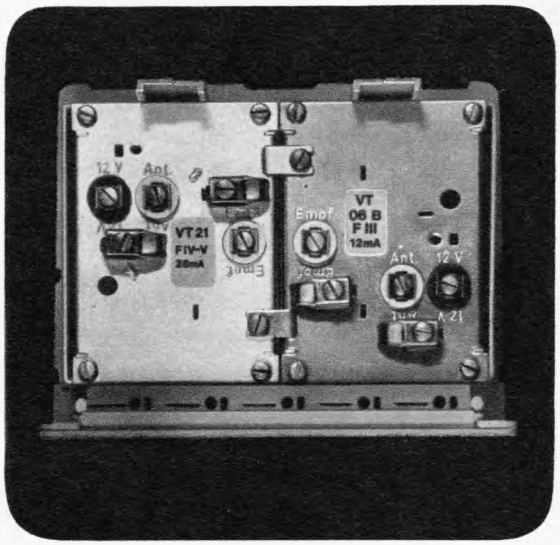
*(Fortsetzung auf Seite *1195)*

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.

Achten Sie auf hohe Verstärker-Eingangs- und Ausgangsspannung. Nehmen Sie die Transistorverstärker

VT 06 und VT 21

Dann gibt es kein Moiré auf dem Bildschirm.



Denn diese neuen WISI-Transistor-Verstärker vertragen bis 12,5 mV Eingangsspannung (Breitband) bzw. 50 mV im Einkanalbetrieb. Also: kreuzmodulationsfest.

WISI

WILHELM SIHN JR. KG.

7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Ruf (07233) 851

Senden Sie mir ausführliche Unterlagen über Ihr VT-Programm.

Name

Ort

Straße

Eine treffende Formulierung

„Was heute alles zur Elektronik gerechnet wird, ist so extrem vielfältig, daß sich die Elektronik wohl kaum überzeugend und begrifflich klar gegen die Elektrotechnik abgrenzen läßt, deren Teil sie natürlich ist. Wenn man in einer Zeit, die von Informationselektronik, Energieelektronik, kommerzieller und Konsum-Elektronik spricht, entscheiden will, ob ein Gerät, eine Maschine oder eine Anlage elektronisch oder elektrisch ist, so geht es wohl nur noch darum zu beschließen, ob man die Elektronen jeweils *elektronisch* oder *elektrisch* nennen will . . "

(*Prof. Dr. Kurt Franz*, Leiter des Telefunken-Forschungsinstituts Ulm, auf der Tagung *Handwerk und Elektronik* in Hannover)

Eine Anzeige mit überholten Preisen

Wie wir in der vorigen FUNKSCHAU bekannt gaben, mußte der Verlag leider die Preise der RPB ändern. Die Entscheidung fiel ganz kurzfristig. Da war die Anzeige „Erfolgreicher Fernseh-Service" schon im Druck, und niemand dachte daran. – Lummer, Erfolgreicher Fernseh-Service kostet jetzt kartoniert DM 15.80 und in Plastik gebunden DM 19.80.

Franzis-Verlag, 8 München 37

die nächste funkschau bringt u. a.:

High-Fidelity heute – ein Beitrag, der anläßlich der Ausstellung Hi Fi '68 in Düsseldorf eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Technik bei Hi-Fi-Geräten bringt

Wann und warum elektrische Antennenbauteile – eine weitere Folge unserer Tips für den Antennenbau

Weltempfänger mit Hi-Fi-Verstärker – ein ausführlicher Gerätebericht eines dänischen Spitzenfabrikates

Eine neuartige Konvergenzschaltung für Farbfernsehempfänger

Nr. 16 erscheint als 2. August-Heft · Preis 1.80 DM
im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

Funkschau vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG, München

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) mit enthalten. – Im Ausland Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 6 DM Versandkosten, Einzelhefte 2.50 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers. Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17–19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Printed in Germany. Imprime en Allemagne.

RCA

Transistor-Tester WT-501A

- DC Beta 1...1000 (Genauigkeit ± 5 %)
- J_C 100 µA...1 A
- J_{CBO} 0...100 µA
- J_{CEO} 0...1 A

DM 285.– ausschl. MwSt./Lieferung ab Lager

Wir informieren Sie gern ausführlich über dieses Gerät. Geben Sie bitte die Kenn-Nr. F 56/68 bei Anfragen an.

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE ENATECHNIK

2085 Quickborn-Hamburg	1000 Berlin 22	6200 Wiesbaden	7000 Stuttgart 1	8000 München 2
Schillerstraße 14	Seebadstraße 17	Rheinstraße 54	Adelheidweg 7	Linprunstraße 23
Telefon 0 41 06/40 22–40 24	Telefon 03 11/3 69 88 94	Telefon 0 61 21/3 93 86/87	Telefon 07 11/24 25 35	Telefon 08 11/52 79 28

*Fortsetzung von Seite *1193*

In *Bild 3* sind alle mögliche Symbolvarianten des FET zusammengestellt. In Klammern sind die typischen Arbeitsbedingungen eingezeichnet, z. B. als Nf-Vorverstärker. Ferner ist der Phasenunterschied zwischen Ein- und Ausgangssignal in Sourceschaltung immer 180°, was mit einigen Überlegungen auch dem Symbol zu entnehmen ist. Am weitesten verbreitet sind die Typen 1, 3, 5 und 6. Typ 1 stimmt in seinem Betrieb genau mit einer Röhre überein – übrigens auch hinsichtlich der Gittergleichrichtung.

Simon Payne, Langenhagen

Tonband-Amateurs Klage

*FUNKSCHAU 1968, Heft 13, Seite *1065, Briefespalte*

Ich bin weder Fachhändler noch Hersteller von Tonbandgeräten und fühle mich daher auch nicht betroffen. Als langjähriger Foto- und Tonamateur, der nicht nur heute noch seine Filme bis zur fertigen Vergrößerung selbst ausarbeitet, sondern als seinerzeit begeisterter Anhänger der Selbstaufnahme von Schallfolien, habe ich mir bereits Anfang der fünfziger Jahre mein erstes Tonbandgerät selbst gebaut. Daher fühle ich mich einigermaßen berechtigt, meine Meinung zu äußern.

Diejenigen, die sich heute als Amateure bezeichnen, sind leider viel zu häufig ausgesprochene Nichtskönner, die mit hervorragenden Geräten – gleichgültig ob es sich um Foto- und Filmkameras oder um Tonbandgeräte handelt – umgehen wie manche Kinder, die mit ihrem Spielzeug nichts anzufangen wissen. Wer zum Beispiel glaubt, durch den Kauf eines Tonbandgerätes sich seinen Fachhändler zu ewigem Dank verpflichtet zu haben, ist nach Ansicht von uns wirklichen Amateuren schrecklich naiv. Er verlangt Beratung und Anregung, weil er selbst zu bequem ist, sich mit seinem Hobby wirklich intensiv zu befassen.

Bezeichnend für diese Sorte von „Auch-Amateuren" ist der läppische Ausdruck „Tonbandelei" für ihre Tätigkeit, was einen fatalen Gleichklang mit „Tändelei" hat, einer Handlung, die auch nicht ernstzunehmen ist. Auch der Vergleich mit dem Fotofachhändler hinkt bedenklich! Ein daneben gegangener Film kann nicht wie ein Tonband gelöscht und wieder neu aufgenommen werden, sondern er ist endgültig verdorben. Wenn der Fotofachhändler also einen Fotosäugling berät, so hat er zumindest die berechtigte Aussicht, neues Fotomaterial verkaufen zu können. Der Rundfunk-Fachhändler wird jedoch für seine Beratung nur ein „Dankeschön" hören, weil der angehende Tonbandamateur nur einfach sein mißlungenes Tonband löschen und neu aufzunehmen braucht.

Wer wie ich, als sogenannter „alter Hase" die vielen dummen Fragen kennt, die Auch-Amateure aus purer Trägheit stellen, kann nur jeden Fachhändler bedauern, der in ihre Fänge gerät. Wenn er ausführlich beraten würde, so kann er sich ziemlich genau ausrechnen, wann er seinen Laden schließen muß. Denn zum Verkaufen, seinem eigentlichen Gelderwerb, wird er dann kaum noch kommen. Vielleicht stellen sich deshalb manche Fachleute des Handels bewußt dumm, um dieser Gefahr zu entgehen.

Auf die weiteren Ausführungen braucht nicht besonders eingegangen zu werden, weil sie einfach Gemeinplätze darstellen. Es gehört zum Beispiel zum guten Ton, wenn in Kreisen der Autofahrer auf die „miserablen" Reparaturwerkstätten geschimpft wird, natürlich wird auch prompt diese Parallele für die Kundendienststellen von Tonbandgeräten gezogen.

Des Tonband-Amateurs Klage sollte nach meiner Ansicht ganz anders lauten. Uns wirklichen Amateuren ist es zuwider, wenn sich Nichtskönner in unsere Reihen drängen, mit ihren meist unberechtigten Reklamationen die Kundendienststellen überlasten und wenn sie einen Könner gefunden haben, diesen mit ewigen Fragen belästigen. Amateur sein heißt nämlich, nicht nur mit irgendwelchen Geräten herumzuspielen, sondern sich wirklich mit Interesse und Verstand einer Tätigkeit zu widmen.

Wer so handelt, den werden die begeisternden Möglichkeiten beim Umgang mit Tonbandgeräten und der bestimmt nicht ausbleibende Erfolg für seine ehrlichen Bemühungen mehr als belohnen.

Werner W. Beier, Königsdorf

Das Umschaltbrummen bei Stereosendungen

*FUNKSCHAU 1968, Heft 12, Seite *972, Briefe*

Zu unserem Bedauern haben wir in dem Brief des Bayerischen Rundfunks ein kleines Minuszeichen übersehen, das jedoch für die technische Richtigkeit – wie immer – von großer Bedeutung ist. Der Bayerische Rundfunk bittet uns daher um folgende Korrektur: Die Schaltsignale haben einen Pegel von −13 dBm, und nicht von 13 dBm.

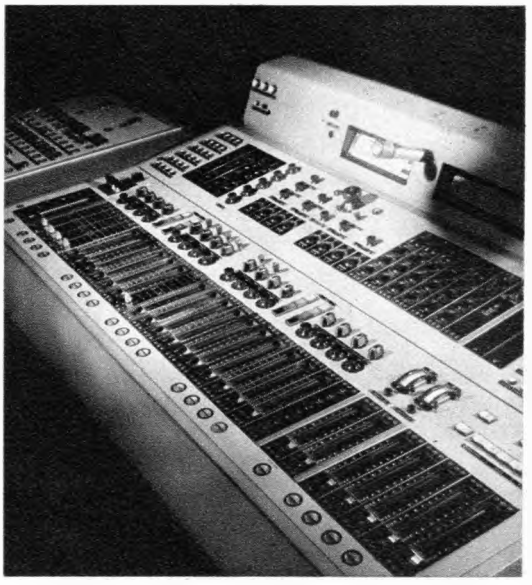
Farbfernseh-Service-Berichte

Beim Lesen der Farbfernseh-Service-Spalte stellte ich fest, daß mir der Inhalt dieser Artikel nur sehr schwer verständlich wurde. Ich sprach darüber mit anderen Technikern in der Werkstatt. Wir kamen zu dem Ergebnis, daß die Ursache dafür das Fehlen einer Schaltung oder eines Schaltungsauszuges sei.

Ich bitte Sie deshalb, den Autoren der Aufsätze nahezulegen, einen Schaltungsauszug anzufertigen und diesen mit dem Artikel zu veröffentlichen, da das Verständnis, nur gestützt auf den Text, sehr komplexe Gedankengänge erfordert. Bei der Schwarzweißtechnik ist das nicht mehr so erforderlich, da diese Schaltungsarten inzwischen besser bekannt sind.

Kurt Fischer, Düsseldorf

Ela 31



TELEFUNKEN

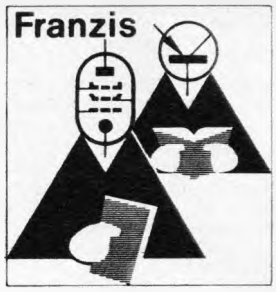
TELEFUNKEN-Tonregie-Anlagen sind Individualisten.

TELEFUNKEN-Tonregie-Anlagen stehen in den Funkhäusern der ARD, des ZDF und in vielen ausländischen Rundfunkanstalten*. Man findet sie in Schallplatten-Produktionsstätten ebenso wie in Theatern und privaten Tonstudios auf allen Kontinenten.

Ihre Vorteile: Individuelle Konzeption
Kompaktbauweise
Ideale Raumausnutzung
Volltransistorisierte Steckkarten-Verstärker (V-300-Technik)
Standardisierte Steckeinsätze
Übersichtlicher Aufbau
Problemloser, schneller Service

Tonregie-Anlagen nach Maß von TELEFUNKEN

* TELEFUNKEN-Tonregie-Anlagen arbeiten u. a. in Ägypten, Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Guinea, Holland, Indonesien, Island, Italien, Japan, Luxemburg, Malawi, Norwegen, Polen, Schweden, Sudan, Togo, Türkei, Tunis, UdSSR, Ungarn, Venezuela.



Arbeiten Sie gerne mit alten Geräten?

Mit solchen, die sich in einem Museum besser ausnehmen würden? Die man aber weiterhin verwendet, weil sie ja noch einigermaßen arbeiten. — Nein, Sie denken anders. Mit alten Geräten sind Sie nie und nimmer konkurrenzfähig. ● Ebenso ist es mit veralteten Fachbüchern. Ein Fachbuch muß den allerneuesten Stand der Technik widerspiegeln, soll es seinen Zweck erfüllen. Nur dann sind auch Sie immer ganz vorne. Nur so sind Sie auf Tuchfühlung mit den letzten technischen Erkenntnissen. ● Der Franzis-Verlag sorgt immer für diese Tuchfühlung. Die Neuauflagen in dieser Anzeige von 1968 zeigen es. Zeigen Sie, daß es Ihnen mit den „neuen Geräten" ernst ist. Schaffen Sie Platz in Ihrem Bücherschrank für die letzten Modelle

Formelsammlung für den Radio-Praktiker

Von Baurat Dipl.-Ing. Georg Rose. — 10. Auflage. 168 Seiten, 183 Bilder. Plastik DM 9.80. Best.-Nr. 533.

Leitfaden der Elektronik

für Gewerbliche Berufs-, Berufsfach- und Fachschulen und für den Selbstunterricht. Von Ing. L. Starke und Ing. H. Bernhard. —

Teil 1: Allgemeine Grundlagen der Elektronik

3. Auflage. 220 Seiten, 174 Bilder, 13 Tabellen. Kartoneinband DM 19.80. Best.-Nr. 520/1.

Teil 2: Die Bauelemente der Elektronik in der Praxis

3. Neudruck der 1. Auflage. 148 Seiten, 102 Bilder, 11 Tafeln. Kartoneinband DM 15.80 Best.-Nr. 520/2.

Telefunken-Laborbuch Band 1

Für Entwicklung, Werkstatt und Service. — 8. Auflage. 404 Seiten, 525 Bilder. Plastik DM 9.80. Best.-Nr. 522/1.

Telefunken-Laborbuch Band 4

2. Auflage. 356 Seiten, 410 Bilder. Plastik DM 9.80. Best.-Nr. 522/4.

Der Transistor I

Ein Telefunken-Fachbuch. Grundlagen, Kennlinien, Schaltbeispiele. — 6. Auflage. 224 Seiten, 270 Bilder. Plastik DM 12.80. Best.-Nr. 523/1.

Der Transistor II

Ein Telefunken-Fachbuch. Frequenzbereich 100 kHz bis 100 MHz. — 3. Auflage. 190 Seiten, 206 Bilder. Plastik DM 12.80. Best.-Nr. 523/2.

Endröhren und Endstufen-Transistoren und ihre Schaltungen

Von H. Sutaner. — 3. Auflage. 72 Seiten, 45 Bilder, 3 Tabellen. Cellu-Band DM 2.90. Best.-Nr. RPB 1.

UKW-FM-Rundfunk-Praktikum

Von Herbert G. Mende. — 6. Auflage. 172 Seiten, 82 Bilder, 13 Tabellen. Cellu-Band DM 7.90. Best.-Nr. RPB 3/5.

Antennen für Rundfunk- und Fernseh-Empfang

Von Herbert G. Mende. — 11. Auflage. 68 Seiten, 36 Bilder, 7 Tabellen. Cellu-Band DM 2.90. Best.-Nr. RPB 6.

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker — Teil I

Von Ing. Fritz Kühne. — 9. Auflage. 64 Seiten, 56 Bilder. Cellu-Band DM 2.90. Best-Nr. RPB 13.

Glimmröhren und Kaltkatoden-Relaisröhren

Ihr Aufbau und ihre Schaltungen. Von Otto Paul Herrnkind. — 5. Auflage. 192 Seiten, 228 Bilder. Cellu-Band DM 7.90. Best.-Nr. RPB 28/28b.

Dioden-, Röhren- und Transistor-Voltmeter

Eigenschaften und Schaltungen von elektronischen Voltmetern. Von Ing. Otto Limann. — 7. Auflage. 180 Seiten, 160 Bilder. Cellu-Band DM 7.90. Best.-Nr. RPB 33/35.

Musikübertragungs-Anlagen

Planung, Aufbau und Wartung. Von Ing. Fritz Kühne. — 4. Auflage. 72 Seiten, 39 Bilder, 11 Tabellen. Cellu-Band DM 2.90. Best.-Nr. RPB 43.

Formelsammlung für den Radio-Praktiker

Von Dipl.-Ing. Georg Rose. — 10. Auflage. 168 Seiten. 183 Bilder. Cellu-Band DM 7.90. Best.-Nr. RPB 68/70.

Bastelpraxis III

Praktischer Aufbau von Prüfgeräten und Empfängern. Von Werner W. Diefenbach. — 7. Auflage. 144 Seiten, 149 Bilder. Cellu-Band DM 5.60. Best.-Nr. RPB 79/79a.

Fernsehantennen-Praxis

Von Herbert G. Mende. — 10. Auflage. 68 Seiten, 43 Bilder, 6 Tabellen. Cellu-Band DM 2.90. Best.-Nr. RPB 84.

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker — Teil II

Von Ing. Fritz Kühne. — 5. Auflage. 64 Seiten, 57 Bilder. Cellu-Band DM 2.90. Best-Nr. RPB 88.

Superhet-Empfänger mit Röhren und mit Halbleitern

Von H. Sutaner. — 3. Auflage. 144 Seiten, 115 Bilder. Cellu-Band DM 5.60. Best.-Nr RPB 91/92.

Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für HiFi

Von Dipl.-Ing. H. H. Klinger. — 4. Auflage. 124 Seiten, 112 Bilder, 5 Tabellen. Cellu-Band DM 5.60. Best.-Nr. RPB 105/105a

Halbleiter-Experimente

Ein System zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik. Von Dipl.-Phys. Johannes Kleemann. — 2. Auflage. 64 Seiten, 52 Bilder. Cellu-Band DM 2.90. Best.-Nr. RPB 114.

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen

Von Dipl.-Ing. Wilhelm Hennig. — 2. Auflage 160 Seiten, 112 Bilder, 6 Tabellen. Cellu-Band DM 5.60. Best.-Nr. RPB 115/116.

Einseitenbandtechnik für den Funkamateur

Von Friedhelm Hillebrand. — 2. Auflage. 148 Seiten, 118 Bilder, 12 Tabellen. Cellu-Band DM 5.60. Best.-Nr. RPB 117/118.

Zu beziehen durch Ihre Fach- oder Buchhandlung. Bestellungen auch an den Verlag.

Franzis-Verlag, 8 München 37

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

40. Jahrg. 1. August-Heft 1968 Nr. 15

Das 12-GHz-Fernsehen wird vorbereitet

Vor drei Jahren, in Heft 11/1965 der FUNKSCHAU, schrieben wir an dieser Stelle, daß die Erschließung des 12-GHz-Bereiches (Bereich VI = 11,7...12,7 GHz) für das Unterhaltungsfernsehen eher fünf als nur drei Jahre in Anspruch nehmen wird. An diese Prognose wurden wir erinnert, als wir von der Ankündigung des Bundespostministers hörten: Mitte 1971 könnte ein öffentliches Fernsehnetz in diesem Bereich in kleinerem Umfang versuchsweise zur praktischen Erprobung in Betrieb genommen werden. Das ist eine Mitteilung von großer Wichtigkeit, denn die 50 Kanäle in den Bereichen I, III und IV/V sind bei uns ausgelastet. Darin finden nur die Sender für die Vollversorgung mit dem Ersten und Zweiten Fernsehprogramm und für eine Teilversorgung mit dem Dritten Programm Platz. Weiteren Wünschen öffnet nunmehr der 12-GHz-Bereich ein Ventil; dieser Bereich wurde auf deutschen Antrag in Genf (1959) auch dem Rundfunk zugeteilt, zusammen mit festen und mobilen Funkdiensten.

Das Forschungsinstitut des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Deutschen Bundespost unterhält in Berlin eine Gruppe von Wissenschaftlern und Technikern zur Untersuchung der Ausbreitungsverhältnisse im 12-GHz-Bereich und der günstigsten Senderkonstruktionen. Man experimentiert mit einem 15-W-Sender auf dem Ostturm des früheren RPZ-Gebäudes in Tempelhof; er hat eine Rundstrahlantenne mit einem gemessenen Gewinn von 8 dB. Als Empfangsanordnung dient ein 60-cm-Parabolspiegel mit 35 dB Gewinn an der Spitze eines bis auf 40 m Höhe ausfahrbaren Mastes, der zugleich eine parallelachsig zur Antenne angebrachte Fernsehkamera zur genauen Sicht-Anpeilung der Sendeantenne trägt. Das Bildsignal wird einem Monitor im Meßwagen zugeführt; ein X-Y-Schreiber registriert die gemessenen Feldstärkewerte.

Die langfristig angelegten Untersuchungen, über deren Ergebnisse u. a. im Mai auf einem Kongreß in Varna/Bulgarien und im Juni in Philadelphia vorgetragen wurde, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

a) Die Empfangsleitung nimmt im Beugungsschatten, insbesondere im Nahbereich des beugenden Objektes, rasch ab. Für einwandfreien Empfang scheint direkte Sichtverbindung zwischen Sender- und Empfangsantenne Voraussetzung zu sein.

b) Setzt man auf der Senderseite eine wirtschaftlich tragbare Antennenhöhe voraus – etwa 80 m –, dann liegt die durchschnittliche Versorgungsreichweite eines 12-GHz-Senders in einer Großstadt von der Struktur Berlins bei ungefähr 8 km.

Der neu erschlossene Bereich kommt also vornehmlich für die Versorgung kleiner Flächen, etwa von Ballungszentren und Gebirgstälern, in Frage.

Was die Sendermodulation angeht, so ist hier ebenso wie beim Satelliten-Fernsehen die Frequenzmodulation der Amplitudenmodulation deutlich überlegen; der bewertete Systemgewinn gegenüber AM beträgt 20 dB – aber die Tatsache, daß alle vorhandenen Fernsehempfänger für die Aufnahme von amplitudenmodulierten Bildsignalen eingerichtet sind, dürfte wohl eine Entscheidung für AM trotz mancher Nachteile zwingend machen.

Empfängerseitig bleibt es bei dem bekannten Verfahren, d. h. direkt hinter der Parabolempfangsantenne ist ein Umsetzer (entweder mit einem Lokaloszillator hoher Stabilität oder einer Empfangseinrichtung zur Aufnahme eines zusätzlich vom Sender ausgeschickten Trägers) angeordnet, der die Bild- und Tonsignale in einen Kanal im Bereich IV/V transponiert, so daß die Niederführung mit den heute gebräuchlichen Kabeln möglich ist und aufwendige Hohlleiter entfallen. Die Antennenindustrie wird sich dieser Technik demnächst widmen.

Die Zeit bis 1971 wird knapp ausreichen, um die Benutzer des neuen Bereichs zu bestimmen. Nachdem die Rundfunkanstalten vor einiger Zeit erklärt haben, daß sie an Produktion und Ausstrahlung weiterer Programme uninteressiert sind, eröffnet sich hier zum ersten Mal das Tor für andere Bewerber, etwa für die Promotoren des Werbefernsehens. Das aber stellt langwierige Auseinandersetzungen in Aussicht, zumal auch geklärt werden muß, ob diese künftigen Benutzer von Bereich VI ebenso wie die Rundfunkanstalten eine *Vollversorgung* des Bundesgebietes leisten müssen – was, wie erwähnt, in diesem Frequenzbereich schwierig ist – oder ob sie sich auf die werbemäßig lukrativen Ballungsgebiete beschränken dürfen. Der Deutschen Bundespost fällt eine Schlüsselposition zu. Sie muß nicht nur einen brauchbaren Kanalverteilungsplan erarbeiten, sondern sie wird auch die Sender in Bereich VI und die Modulationszuführungen bereitstellen und vermieten.

Karl Tetzner

Inhalt:

Leitartikel

Das 12-GHz-Fernsehen wird vorbereitet .. 459

Neue Technik

Hochspannungs-Gleichrichterröhren mit neuartiger Katode 462
Reaktor erzeugt elektrische Energie im Weltraum 462
Zwei neue Antennenformen 462
Gunn-Diode als X-Band-Oszillator 462

Schallplatte und Tonband

Zu Gast bei Schallplattenaufnahmen – Werktreue steht im Vordergrund 463

Sendetechnik

Die Planung für die neue Sendestelle der Deutschen Welle 465
Mit dem Hubschrauber gemessene Strahlungsdiagramme 470
Fernsehweitübertragung mit Laser 480

Elektronik

Transistor-Zeitgeber für Vergrößerungsgeräte 466
Elektronischer Drehzahlmesser mit integrierter Schaltung 467
Erfahrungen mit einem elektronischen Parklichtschalter 469
Auslösen eines Tochterblitzes mit Fotowiderstand und Thyristor 470
Steuern ohne Steuerleitung 472

Fernsehtechnik

Fernsehprogramm-Aufzeichnung mit dem Elektronenstrahl 471

Rundfunkempfänger

Stereo-Steuergerät mit 2 x 50 W Dauerleistung, 1. Teil 473

Elektroakustik

Transistorverstärker-Baustein für kleine Leistungen 476

Aus der Welt des Funkamateurs

Funkamateur-Fernsehstation DL 1 LS 477
Automatischer Transistor-Fuchssender .. 479

Farbfernseh-Service

Konvergenz stimmt nicht 481
Unscharfes Farbbild, kein Schwarzweißempfang 481

Fernseh-Service

Brand im Kanalwähler 481
Bildhöhe zu groß 481
Bild zu breit 482

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Fachrechnen, 7. Teil 483

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 460, 461, 486
Blick in die Wirtschaft 485

RUBRIKEN:

Neuerungen / Neue Druckschriften 482

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter
Stv 12, Blatt 1 und 2: Bemessung von Netzgleichrichterschaltungen

Kurz-Nachrichten

Ein Flugzeug vom Typ Piaggio 166 wird in Kürze von Marconi (Großbritannien) als **fliegender Ausstellungsstand für Flugnavigationsgeräte** benutzt und auf die Reise durch Europa geschickt werden. * Zwischen Burg auf Fehmarn und Malmö in Schweden soll bis zum Juni 1969 **ein 235 km langes Telefoniekabel mit 480 Sprechkreisen und 13 Unterwasserverstärkern** ausgelegt werden. Kabellieferant ist die Spezialfirma Standard Telephone & Cables, Ltd., London. * Auf der Messe in Padua/Italien zeigte die Firma Uranya-Fegme S.p.A. **Fernsehempfänger mit Pelzüberzug** (Leopard, Seehund, Otter, Persianer) bzw. mit Stoffverkleidung, wozu Baumwollstoffe mit Jugendstilmuster und bunte Jute benutzt wurden. * Die **Deutsche Rundfunkstunde in Uruguay** (La Voz del Dia) besteht nunmehr 30 Jahre. Gründer und Leiter der Sendung ist Dr. Hermann P. Gebhardt. * Der Streit um die Farbfernsehsysteme im Libanon ist weiterhin unentschieden. **Möglicherweise wird es nebeneinander Secam-Sendungen (Kanal 7: Arabisch, Kanal 9: Englisch, Französisch) und Pal-Programme** (Kanal 5: Arabisch, Kanal 11: Englisch, Französisch) geben. * Die erste Etappe des **Telefonkabels SAT 1 zwischen Südafrika und Lissabon** — die 2400 Meilen lange Strecke Kapstadt-Ascension — ist bereits fertig. Nunmehr folgt die Etappe von der Insel Ascension nach Teneriffa. * Nach einer in Argentinien angefertigten Marktuntersuchung **liegt die Deutsche Welle auf der Skala der Beliebtheit** an fünfter Stelle hinter der BBC, Voice of America, Radio Moskau und Radio Nacional de España. * Für einen im Staatsauftrag entworfenen extrem kleinen Flugzeugcomputer entwickelte Litton Industries (USA) **Halbleiterplättchen mit jeweils 70 000 (!) MOS-Transistorsystemen.** * Precision Instrument Co., Kalifornien, erprobt ein neues **Datenaufzeichnungsystem mit einem Argon-Dauerstrichlaser und einem Spezialfilm als Datenträger.** Die Aufzeichnungsdichte soll die eines Magnetbandes um das 1000fache übertreffen. * Das deutsche Forschungsschiff „Meteor" kehrte kürzlich von einer Reise in die westafrikanischen Küstengewässer zurück, wo **umfangreiche Funksprech- und Navigationsversuche mit dem Wetter- und Nachrichten-Synchronsatelliten ATS 3** durchgeführt wurden. Über den Satelliten gelangen auch Sprechverbindungen mit Oberpfaffenhofen bei München, Rosman bei Washington und mit einer weiteren Station, die sich in Kalifornien befindet.

Aus der Wirtschaft

Unerlaubte Werbung: Ein Einzelhändler versprach in Inseraten sechs Monate kostenfreie Überlassung eines Farbfernsehgerätes; die Reparaturen usw. würden zu seinen Lasten gehen. Diese Art der Werbung verstößt, wie der Deutsche Radio- und Fernsehfachverband e. V. mitteilt, gegen § 1 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb. Zwar ist die kurzfristige Überlassung zwecks Informieren über den Gebrauchswert nicht unerlaubt, aber sechs Monate gehen über diesen Rahmen weit hinaus. Sie könnte einen Gewöhnungseffekt verursachen, so daß keine weiteren Preis- und Leistungsvergleiche mehr angestellt werden. Die Zentrale zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs hält bei Farbfernsehempfängern einen Zeitraum von zwei Wochen für die kostenfreie Probeüberlassung für unbedenklich.

Loewe Opta-Vertrieb in Nordrhein-Westfalen: Das seit Jahren in Düsseldorf unterhaltene Rhein-Ruhr-Büro wurde am 30. Juni geschlossen. Die Interessen des Hauses werden seither auf diesem Gebiet wie folgt wahrgenommen: Düsseldorf mit den Kreisen Moers, Geldern, Kleve und Duisburg wird von *Trübinger & Co.*, Düsseldorf, bearbeitet; die *Loewe-Opta-Geschäftsstelle Köln* unter Leitung von Willi Bäker ist für den Raum Köln/Aachen zuständig, und für das Gebiet Dortmund ist die *Loewe-Opta-Geschäftsstelle Dortmund* unter Leitung von H. G. Schöner tätig. Die Großhandlung Paul Lübbert KG, Dortmund, hat die Werksvertretung aufgegeben. Auch im Raum Heidelberg/Mannheim wurde umorganisiert. Wirth & Bucher, Heidelberg, ist nicht mehr Generalvertreter, hierfür ist jetzt der bisherige Leiter des Rhein-Ruhr-Büros *Walter-Hans Kurz*, Mannheim 1, zuständig.

Bosch ist „nicht unzufrieden": Im Jahre des Wirtschaftsrückganges, 1967, gelang es dem Bosch-Firmenverband dennoch, den Gesamtumsatz wenigstens um 1 % zu steigern, vornehmlich dank der guten Arbeit der ausländischen Beteiligungen. Das Stammhaus selbst mußte im Inland einen Umsatzrückgang von 7 % auf 1,7 Milliarden DM hinnehmen. Man ist, wie der Vorsitzende der Geschäftsführung sagte, „nicht unzufrieden", man habe die etwas „kopflastige" Bosch-Gruppe von ihrer zu starken Koppelung an die Automobilindustrie weiter gelöst und durch Ausweitung der übrigen Produktion stabiler gemacht. Die Blaupunkt-Werke, die inzwischen 10 000 Beschäftigte zählen, haben befriedigend gearbeitet; könnte man die hohen Entwicklungskosten für die Farbgeräte schon heute aktivieren, so wäre auf diesem Gebiet die Periode der Anlaufverluste überwunden. Die Fernseh GmbH verbuchte höhere Aufträge und vermehrte Umsätze.

Grundig und Ferranti kooperieren: Die Grundig-Werke, Fürth, und die Ferranti Ltd., Edinburgh, arbeiten jetzt auf dem Gebiet der numerischen Werkzeugmaschinensteuerung zusammen; ein Vertrag regelt die Einzelheiten bei Marketing und Service in der ganzen Welt. Dank dieser Kooperation können beide Firmen zusammen auf diesem Spezialgebiet der Elektronik ein geschlossenes Programm anbieten. Grundigs Stärke lag bisher bei den einfacheren Ausrüstungen, während Ferranti sich eine besondere Marktstellung bei den komplizierten Multiaxis-Programmen erkämpft hatte. Obwohl sich der Vertrag auf Marketing und Service zu spezialisieren scheint, ist künftig eine enge Zusammenarbeit auch bei Entwicklung und Fertigung wahrscheinlich. Der Erfolg auf diesem schwierigen Spezialgebiet hängt weitgehend vom Service *nach* dem Verkauf ab. Hier kann die Grundig-Organisation in Europa Wesentliches beitragen, denn Ferranti ist, mit Ausnahme in Frankreich, etwas schwach auf dem Servicegebiet. Nach englischer Meinung hält Ferranti in Großbritannien bei der numerischen Werkzeugmaschinensteuerung und den Nebengebieten einen Marktanteil von 50 %, der Anteil von Grundig im Bundesgebiet wird von den gleichen Quellen mit 25 % angegeben. Beide Gesellschaften zusammen dürften nach Berichten der englischen Fachpresse auf dem hier in Rede stehenden Gebiet im Jahre 1967 einen Umsatz von mehr als 30 Millionen DM erreicht haben.

Geschäftsleitung der Hans Kolbe & Co.: Hans Kolbe, geschäftsführender Gesellschafter der gleichnamigen Firma, berief drei seiner leitenden Mitarbeiter in die Geschäftsführung. *Direktor H. G. Aue* ist zuständig für die technische und *Direktor H. U. Göhring* für die kaufmännische Geschäftsführung. *H. J. Hoos* leitet den Vertrieb.

Alle sieben Sekunden ein Mikrofon

Der unseres Wissens einzige Analog-Rechner der Welt zum Simulieren von Mikrofonen steht in den etwas engen, aber technisch hervorragend ausgestatteten Laboratorien der Akustischen und Kino-Geräte GmbH (AKG) in Wien. *Dipl.-Ing. Weingartner*, Leiter der Grundlagenentwicklung bei AKG, ließ durchblicken, daß man mit Hilfe dieser selbstgebauten Anlage manche neue Arbeit gar nicht erst in Angriff genommen habe, weil die Durchrechnung ergab, wie schwierig oder gar unmöglich Konstruktion und Fertigung sein würden.

AKG produziert heute in den drei Wiener Fertigungsstätten und in München — hier residiert *Dipl.-Ing. Gemperle* — ausschließlich Mikrofone und dynamische Kopfhörer; die im langen Firmennamen aufgeführten Kinogeräte wurden schon 1958 aufgegeben. Österreich ist naturgemäß für ein hochspezialisiertes Unternehmen, das zusammen mit dem ausschließlich für AKG arbeitenden Kunststoffwerk etwa 1000 Personen, davon 140 in München, beschäftigt, eine zu kleine Basis. Daher werden mehr als 90 % der Fertigung exportiert, die USA und neuerdings Japan sind besonders gute Abnehmer. Um den englischen Markt besser als bisher bearbeiten zu können, ist die Errichtung einer Zweigfabrik in London in Vorbereitung.

Nur relativ wenige der AKG-Mikrofone werden unter dieser Marke verkauft; der größere Teil ist Auftragslieferung für eine große Anzahl von Firmen etwa der Tonband- und Diktiergerätebranche. Hier stehen beispielsweise alle wichtigen deutschen Erzeuger von AEG-Telefunken über Grundig bis Uher auf der Kundenliste. Der militärische Sektor ist ein weiteres wichtiges Feld. Stolz ist man bei der AKG, daß ihre hochwertigen Studiomikrofone von fast allen wichtigen Rundfunk- und Fernsehorganisationen der Welt und weithin im Show-Geschäft benutzt werden. Tonbandamateure sind besonders treue Kunden.

AKG ist eine Gründung des Jahres 1945 der beiden Inhaber *Ernst Pless* und *Dr. Rudolf Görike*. Ernst Pless stammt aus einer Familie, die sich schon lange vor dem Krieg mit Kunststoffbearbeitung befaßt hatte; seines Vaters Fabrik wurde 1945 von den Russen demontiert. Der Sohn mußte sich noch vor Kriegsende mit dem Ersatz von Metallmembranen für Mikrofone durch Kunststoff-Folien beschäftigen. Aus dieser Arbeit war es dann mit der tatkräftigen Unterstützung durch Dr. Görike nur ein kleiner Weg zum Mikrofonbau. Heute verlassen jährlich 1,3 Millionen Einheiten die Werke, das ist in Zeiten der Hochkonjunktur alle sieben Sekunden ein Mikrofon oder eine Hörerkapsel.

310 Patente in 25 Staaten der Welt sichern die Entwicklungsarbeit des aktiven Unternehmens.

Über die interessante Werks- und Laboratoriumsbesichtigung werden wir demnächst in der FUNKSCHAU berichten.

Kundenseminare der Motorola Halbleiter GmbH: In diesem Jahr will Motorola, Wiesbaden, sechs Kundenseminare abhalten; die beiden ersten — in Jülich und Wiesbaden — sind bereits abgewickelt. Die Veranstaltung in Wiesbaden war so gut besucht, daß sie geteilt werden mußte. Die Referate der Fachingenieure vom anwendungstechnischen Laboratorium der Motorola Inc., Genf, befaßten sich mit integrierten Schaltungen, MOS-Technik, LSI, Programm, Aufbau und Einsatzmöglichkeiten sowie anwendungstechnischen Hilfen. Es darf erwähnt werden, daß sämtliche Vorträge in deutscher Sprache gehalten wurden.

Zahlen

17 366 Mitglieder zählte Ende 1967 der Deutsche Amateur Radio-Club (DARC) oder 3 % mehr als Ende 1966. Hinzu kommen die 1351 kooperativ angeschlossenen Mitglieder des Verbandes der Funkamateure der Deutschen Bundespost e.V. Von diesen insgesamt 18 717 Mitgliedern hatten 10 408 einen eigenen Sender – das waren annähernd 87 % aller im Bundesgebiet und West-Berlin lizensierten Funkamateure.

985 Hörfunk- und 565 Fernsehteilnehmer, deren Geräte nicht angemeldet waren, ermittelte der Hessische Rundfunk im Juni in seinem Versorgungsgebiet. Die Gebührenrückstände für diese Empfänger betrugen 10 380 DM.

1,1 Milliarden DM gab die Deutsche Bundesregierung zwischen 1962 und 1968 für die Förderung der Weltraumforschung aus. Davon entfielen 57,2 % auf Beiträge für internationale Vereinigungen wie *Eldo* und *Esro*, 23,4 % wurden für die technische Entwicklung und 19 % für die wissenschaftliche Forschung aufgebracht; der kleine Rest von 0,4 % rangiert unter „Sonstiges".

Fakten

Sechseckige statt runde Löcher weist eine neue Lochmaske für Farbbildröhren von der Buckbee-Mears Co. auf. Die Bildhelligkeit soll mit dieser Maske um 10 % verbessert werden, so daß in Zukunft die Farbbilder auch dank der neuen, in Aussicht stehenden Phosphore so ausreichend hell sein werden, daß Farbfernsehen auch am Tag ohne besonderen Lichtschutz für die Bildfläche möglich sein wird. Buckbee-Mears hat in den USA nahezu eine Monopolstellung für die Produktion von Lochmasken.

Minispione und andere elektronische Abhörgeräte sind nunmehr auch in den USA verboten; die unbefugte Herstellung, der Besitz und die Anwendung können mit Geldstrafen bis zu 10 000 Dollar und/oder fünf Jahren Gefängnis belegt werden. Das entsprechende Gesetz wurde jetzt in Washington verabschiedet. Bisher galten die USA als das Dorado für Herstellung und Benutzung von Lauschgeräten aller Art; es hatte sich dafür ein regelrechter Markt entwickelt.

Gestern und Heute

Eine Spezialfabrik für Farbfernsehgeräte nahm Bang & Olufsen im Juni in Struer/Dänemark in Betrieb. Hier werden auf 12 600 qm Fläche Farbgeräte vornehmlich für den Export gefertigt; in Dänemark selbst gibt es noch kein Farbfernsehen. 3000 geladene Gäste weihten die Fabrik mit einem Tanzfest ein; es gab, wie man hörte „øl og pølser til alle" („Bier und Würstchen für alle").

Der neugegründete Grundig-Modellbauclub hielt im Juni seinen ersten Flugtag auf einem Pachtgelände in der Nähe von Stinzendorf, Landkreis Fürth, ab. 15 aktive Teilnehmer waren mit selbstgebauten Flugmodellen dabei; sie benutzten neben der Zehnkanal-Steueranlage *Variophon-Varioton* auch die neue digital-proportionale Funksteueranlage *Varioprop.*

RAE = Radioastronomischer Explorer heißt der Anfang Juli vom Luftstützpunkt Vandenberg in Kalifornien auf eine Ellipse mit 6000 km größtem Erdabstand gebrachte, 185 kg schwere Forschungssatellit. Seine Aufgabe ist die Untersuchung radiofrequenter Strahlungen aus dem Weltraum in jenen Frequenzbereichen, die man auf der Erde wegen der abschirmenden Wirkung der Ionosphäre nicht empfangen kann, vornehmlich also im Mittel- und Langwellenbereich sowie auf Kurzwellen. RAE, auch *Explorer 38* genannt, hat vier Langdrahtantennen von zunächst 137 m Länge ausgefahren, die ein großes X mit dem Satelliten im Mittelpunkt bilden. Vier Fernsehkameras an Bord des Satelliten beobachten die korrekte Lage der Antennen.

American Forces Network – AFN – feierte am 4. Juli sein 25jähriges Bestehen. An diesem Julitag im Jahre 1943 meldete sich AFN zum ersten Mal aus London und fast genau zwei Jahre später über einen 300-W-Sender in der Nähe des IG-Farben-Hochhauses in Frankfurt/Main. Heute betreibt AFN im Bundesgebiet die Großsender Frankfurt/Main (150 kW/872 kHz und München (100 kW/1106 kHz) sowie 28 weitere Mittelwellensender mit Leistungen zwischen 10 kW und 0,25 kW. Hinzu kommen sechs UKW-Sender. In der letzten Zeit machte die Organisation durch ihre verstärkten Bemühungen um eine Automatisierung des Sendebetriebs von sich reden, die zu beträchtlichen Personaleinsparungen führen werden. Schließlich sind Bestrebungen im Gang, AFN aus dem Mittelwellenbereich herauszunehmen und vollends im Bereich II anzusiedeln, damit zumindest die beiden Frequenzen 872 kHz und 1106 kHz deutschen Rundfunkanstalten zugeteilt werden können.

Morgen

Die Übertragungswagen aller bundesdeutschen Rundfunkanstalten – ARD *und* ZDF – werden künftig in einem Pool vereinigt und zentral disponiert werden. Die in der ARD zusammengeschlossenen Rundfunkanstalten verzichten in den kommenden fünf Jahren auf jegliche Ergänzungsinvestitionen mit Ausnahme bei der Senderversorgung; auch sollen Teile der Ersatzinvestitionen hinausgezögert werden. Nur wenn unerläßliche Ersatzeinbauten auf dem Hörfunkgebiet nötig werden, sollen diese in Stereo ausgeführt werden; eine vorzeitige Umrüstung noch betriebsfähiger monofoner Studioeinrichtungen unterbleibt. – Diese Sparmaßnahmen haben die Intendanten angesichts der Finanzmisere und der noch nicht in Aussicht stehenden Gebührenerhöhung beschlossen.

Eine „gewisse Vermehrung" der Farbfernseh-Programmstunden vom Herbst an steht nun doch in Aussicht, allerdings richtet sich deren Umfang nach den vorhandenen Finanzmitteln. Je mehr es Farbsendungen in beiden Programmen geben wird, desto mehr besteht zwangsläufig die Möglichkeit, daß sich die Farbe zeitlich überschneidet.

Der nächste Salon International des Composants Electroniques (Internationale Bauelementeausstellung) in Paris wird im kommenden Jahr vom 28. März bis 2. April abgehalten werden, wieder im Ausstellungspark an der Porte de Versailles.

Männer

Dr. Max Grundig wurde zusammen mit einer Anzahl weiterer deutscher Persönlichkeiten in den *Souveränen Orden vom Heiligen Grab* aufgenommen. Zu dieser Zeremonie kam Ordensgroßmeister Kardinal Tisserant nach München. Die deutschen Ordensritter spenden jährlich bedeutende Summen zur Förderung kultureller und karitativer Einrichtungen im Heiligen Land.

Dr. jur. et rer. pol. Hans Constantin Boden, Vorsitzender des Aufsichtsrates von AEG-Telefunken, vollendete am 28. Juli sein 75. Lebensjahr. Der bedeutende Finanzfachmann erwarb sich außerordentliche Verdienste um den Wiederaufbau der AEG nach dem Kriege. Er

funkschau elektronik express

Blick in die Wirtschaft

beschäftigt sich unter dem Thema „Vernunft ist am Platz!" mit der Produktion der Fernsehgerätehersteller und den Problemen des Groß- und Einzelhandels. Wird Mexiko das große Farbgerätegeschäft bringen? Sie finden den Bericht am Schluß des Heftes auf Seite 485.

gehörte dem Konzern seit 1929 an; damals berief ihn Geheimrat Dr. H. Bücher, der spätere Vorstandsvorsitzer, zu seinem persönlichen Berater, nachdem er Dr. Boden in dessen Eigenschaft als Generalsekretär der deutschen Delegation für die Youngplan-Konferenzen in Paris und Den Haag kennen und schätzen gelernt hatte.

Intendant Werner Hess, Hessischer Rundfunk, wurde zum Vizepräsident der Union der Europäischen Rundfunkorganisationen (UER) gewählt; weiterer Vizepräsident wurde *Dr. Ivko Pustisek,* Jugoslawien. Als Präsident amtiert wie bisher *Jean B. Broeksz,* Holland.

Direktor Nikolaus Riessner, 67, seit 1953 Leiter der Grundig-Niederlassung in Frankfurt/Main, trat in den Ruhestand.

Wolfgang Junge, bisher Leiter der Pressestelle von Kuba-Imperial in Wolfenbüttel, verließ nach erfolgreicher vierjähriger Tätigkeit das Unternehmen und leitet das Verkaufsbüro Freiburg i. Br. des Kuba-Imperial-Generalvertreters für den Südwestraum, Ernst Schleiffer. Die Pressestelle in Wolfenbüttel untersteht jetzt Frau Barbara Aßmus.

Kurt Lauber ist seit dem 1. Juli der kaufmännische Leiter der Firma Peiker Acustic, Bad Homburg-Obereschbach. Vorher war er acht Jahre als Verkaufsförderer für die Uher-Werke, München, tätig.

Hadumar F. Thöle hat nach einem längeren Studienaufenthalt in Amerika die Leitung der europäischen Werbung und Verkaufsförderung für die Sprague World Trade Corporation übernommen. Sein Dienstsitz ist Zürich. Die Sprague-Firmengruppe mit dem Stammhaus in North Adams, Massa./USA, die sich auf die Fertigung elektronischer Bauelemente und -gruppen spezialisierte, erreichte 1967 einen Gesamtumsatz von umgerechnet 515 Millionen DM.

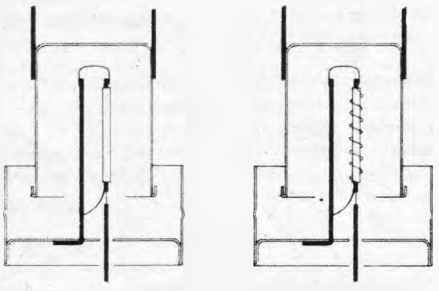
Dipl.-Ing. Heinz Donn, Geschäftsführer der Apparatefabrik Berlin-Mariendorf der Deutschen Philips GmbH, beging am 29. Juli seinen 60. Geburtstag. Er kam 1960 zu Philips, nachdem er vorher zehn Jahre hindurch bei Schaub-Lorenz, zuletzt als Leiter der Fertigungs-Verfahrenstechnik, tätig gewesen war. Zum Geschäftsführer in Berlin wurde Heinz Donn am 1. März 1961 ernannt.

Masaharu Matsushita, Präsident der Matsushita Electric Industrial Co., Osaka, wurde zum Vorsitzenden der Electronic Industries Association of Japan gewählt.

neue technik

Hochspannungs-Gleichrichterröhren mit neuartiger Katode

Eines der anfälligsten Bauelemente in Fernsehempfängern ist die Hochspannungs-Gleichrichterröhre. Sie wird besonders in den ersten Sekunden nach dem Einschalten stark belastet; in diesem Zeitraum liegen bereits die vom Zeilentransformator stammenden und für die Aufheizung erforderlichen Impulse an der Röhrenanode, noch bevor die Katode ausreichend geheizt ist. Da die Kapazität der Bildröhre (Metallbelag) noch nicht aufgeladen ist, treten relativ hohe Ströme auf. Diese hohe Belastung bei zu niedriger Katodentemperatur führt vielfach zu spratzender Katode, d. h. es werden Oxydteilchen herausgerissen. Diese Zerstäubung der Katode wiederum verursacht eine Verschlechterung des Vakuums, so daß die Lebensdauer der Röhre wesentlich verkürzt wird, sofern sie nicht bereits durch die Zerstörung des Katodenbelags ausgefallen ist.



Aufbau der normalerweise verwendeten Hochspannungs-Gleichrichterröhren DY 86, DY 87, EY 86 und EY 87 (links) sowie der von Tungsram herausgebrachten Typen DY 806, DY 807, EY 806 und EY 807 (rechts), bei denen ein Raumladungsgitter den schädlichen Einfluß der hohen Sättigungsstromspitzen verhindert

Tungsram propagiert nun Hochspannungs-Gleichrichterröhren mit einer Katode, bei der diese Spratzerscheinungen nicht mehr auftreten sollen. Hierfür hat man die Katode mit einem Gitter umgeben, das auf Katodenpotential liegt und einen Betrieb der Röhre im Raumladungsgebiet bewirkt *(Bild)*. Dadurch werden die Sättigungsstromspitzen vermieden, die zur Schädigung des Oxydbelages führten. Das Gitter wirkt gewissermaßen als Abschirmung für die Katode. Die technischen Daten der neuen Röhren entsprechen den bisher verwendeten Typen, so daß eine Ersatzbestückung ohne weiteres möglich ist, und zwar DY 806 für DY 86, DY 807 für DY 87, EY 806 für EY 86 und EY 807 für EY 87.

Reaktor erzeugt elektrische Energie im Weltraum

Der Betrieb von großen Nutzsatelliten und anderen Raumflugkörpern erfordert eine ausreichende Versorgung mit elektrischer Energie. So werden elektrische Leistungen im Bereich von 20 kW und darüber z. B. von größeren wissenschaftlichen Satelliten, bemannten Raumstationen und Mondbasen, Raumsonden mit elektrischen Marschtriebwerken und stationäre Satelliten für die Direktstrahlung von Rundfunk- und Fernsehprogrammen benötigt. Solche Leistungen lassen sich jedoch mit den herkömmlichen Mitteln nicht mehr wirtschaftlich bei geringen Leistungsgewichten erzeugen.

Niedrige Leistungsgewichte sind dagegen für Reaktoren zu erwarten, die mit thermionischen Energiewandlern ausgerüstet sind. Vorteilhaft ist es dabei, sogenannte Thermionik-Elemente mit den Brennelementen des Reaktors zu kombinieren. Dieses *Incore-System* ermöglicht es, daß der Reaktor bei einer relativ niedrigen Kollektortemperatur betrieben werden kann, wodurch sich schwierige technologische Probleme vermeiden lassen.

Das thermionische Wandlerelement selbst besteht aus einem Molybdänkörper, der zehn Bohrungen zur Aufnahme des Kernbrennstoffes enthält. Auf diesen Körper ist eine Wolframschicht aufgebracht, die unter dem Einfluß der bei der Kettenreaktion freiwerdenden Wärme Elektronen emittiert (Emitter). Diese Elektronen werden von einem zweiten gekühlten, den Emitter umgebenden Rohr, dem Kollektor, eingefangen. Die größere Elektronenaustrittsarbeit des Emitters im Vergleich zum Kollektor und die kinetische Energie der austretenden Elektronen erzeugen eine Potentialdifferenz. Diese Spannung bewirkt in einem angeschlossenen Verbraucherkreis einen Strom. Im Reaktor selbst wird also ohne mechanisch bewegte Teile unter Ausnutzung des thermionischen Effektes elektrische Energie erzeugt.

Umfangreiche Studien und experimentelle Arbeiten, die in den vergangenen sechs Jahren BBC, Interatom und Siemens durchführten, konzentrierten sich auf einen kleinen metallhybrid-moderierten Leistungsreaktor, der hoch angereichertes Uran als Brennstoff und flüssiges Natrium als Kühlmittel verwendet. Der Reaktorkern selbst ist nur 45 cm hoch und hat einen Durchmesser von etwa 35 cm. Er besitzt in seinem Inneren 19 thermionische Brennstäbe, die eine relativ komplizierte innere Struktur aufweisen. Jeder dieser Brennstäbe enthält sieben Cäsium-Wandlerzellen von 5,4 cm Länge mit einem Emitterdurchmesser von 2 cm. Sie werden auf der Emitterseite mit 1500 bis 1700 °C betrieben und auf der Kollektorseite mit flüssigem Natrium auf 550...650 °C gekühlt.

Da die 19 Brennstäbe nicht ausreichen, um den Reaktor „kritisch" zu machen, d. h. die Kettenreaktion auszulösen und in Gang zu halten, wird der thermionische Innenkern von einer homogenen Mischung von Spaltstoff und Moderator, der sogenannten Treiberzone, umgeben. Diese Treiberzone enthält nur wenig Strukturmaterial und ermöglicht es, den Reaktor klein zu halten. Außen wird der gesamte Kern von einem Beryllium-Reflektor umgeben, der ausschwenkbare Segmente zur Regelung des Reaktors enthält. Das Gesamtgewicht des Incore-Thermionik-Reaktors wird etwa 550 kg betragen, worin 15 kg Uran 235 als Spaltstoff enthalten sind. Es ist geplant, einen terrestrischen Prototyp dieses Reaktors in der Bundesrepublik Deutschland zu bauen. Für Entwicklung und Bau werden etwa fünf Jahre benötigt.

Zwei neue Antennenformen

Aus der Abteilung „Empfangsberatung" der japanischen Fernseh- und Rundfunkgesellschaft NHK stammen die nachfolgend beschriebenen beiden Antennenkonstruktionen.

Bild 1 zeigt eine Fernsehempfangsantenne für horizontale Polarisation mit einem Zusatz aus zwei Stäben über dem Hauptdipol. Er verringert den Einfluß von Reflexionen der Empfangswellen an landenden und startenden Flugzeugen in der Nähe von Flughäfen. Störungen dieser Art äußern sich als ein Flattern des Bildes (engl.: flutter); sie sind besonders stark, wenn die Synchronisationsfestigkeit des Fernsehempfängers ungenügend ist. Die Zusatzstäbe – 160 cm bzw. 80 cm lang – lassen sich mit ihrem Tragestab sehr einfach auf vorhandene Yagi-Antennen aufsetzen; der Zusatz wird in Japan für etwa 4 DM (umgerechnet) verkauft. Er engt die vertikale Ausdehnung der Keule beträchtlich ein, d. h. die Antenne ist dann gegenüber schräg von oben oder direkt von oben einfallenden Störsignalen weniger empfindlich.

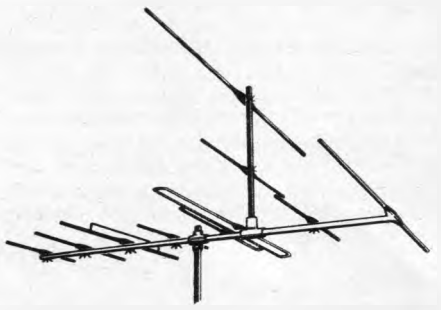


Bild 1. Fernseh-Yagi-Antenne mit Anti-Flutter-Zusatz gegen Bildflattern in der Nähe von Flughäfen

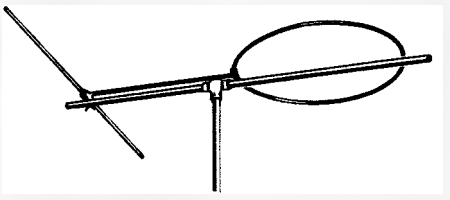


Bild 2. Kombination aus Reflektorstab und Ringdipol. Diese UKW-Antenne ist relativ klein

In *Bild 2* ist eine kleine UKW-Antenne dargestellt, eine Kombination von Kreisdipol mit 55 cm Durchmesser – der Kreisumfang ist dann ungefähr $\lambda/2$ – und einem einfachen Dipol von 130 cm Länge. Zwischen Stab und Kreisdipol soll ein Abstand von ungefähr $\lambda/4$ eingehalten werden. Auf diese Weise entsteht ein Gebilde, das einschließlich Tragekonstruktion maximal 140 cm lang ist. Das ist wenig im Vergleich zu einer Dreielement-UKW-Antenne der üblichen Ausführung. Nach Angaben des Entwicklers hat diese Antennenform eine gute Richtwirkung; sie ist bei Verwendung eines vertikalen Kunststoff-Tragerohres besonders leicht.

Gunn-Diode als X-Band-Oszillator

Das britische Unternehmen Plessey (England) untersuchte bereits vor Jahren die Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten von Galliumarsenid. Ein Ergebnis dieser Arbeiten waren die Galliumarsenid-Infrarot-Dioden. Als weiteren Schritt in dieser Richtung entwickelte diese Firma jetzt einen Gunn-Dioden-Oszillator, Typ TEO 1, dessen Ausgangsleistung minimal 2 mW und nominell 5 mW beträgt. Der Oszillator soll u. a. in tragbaren Radar-Geschwindigkeitskontrollen, Zugnäherungs-Warngeräten für Eisenbahn-Streckenpersonal, Einbruchsicherungsanlagen sowie in Schiffsradarsystemen verwendet werden.

ING. OTTO LIMANN

Zu Gast bei Schallplattenaufnahmen

Werktreue steht im Vordergrund

Liebhaber klassischer Musik sind ein anspruchsvolles und kritisches Publikum. Sie besuchen nach Möglichkeit Originalkonzerte und benutzen die Schallplatte im Heim vornehmlich als Erinnerung an die Aufführung im Konzertsaal. Die Schallplattenfirmen müssen sich deshalb beim Aufnehmen klassischer Musik ganz besonders in diese Mentalität einfühlen. Hier darf nicht manipuliert werden wie bei Schlagermusik, die vielfach geradezu von elektronisch-akustischen Gags lebt, sondern das Klangbild soll wirklich dem Eindruck im Konzertsaal entsprechen.

Aufnahmen der Deutschen Grammophon Gesellschaft (DGG) in München gaben Gelegenheit, diese Arbeitsweise und ihre Eigenarten kennenzulernen. Aufgenommen wurden die vierte und die zehnte Sinfonie von Mahler, gespielt vom Großen Sinfonieorchester des Bayerischen Rundfunks unter Rafael Kubelik.

Der Konzertsaal als Aufnahmestudio

Für Aufnahmen klassischer Musik hat sich die DGG in einigen größeren Städten Aufnahmesäle mit eigenen Regieräumen gesichert, so den Beethovensaal in Hannover, die Jesus-Christus-Kirche in Berlin und den Neuen Herkulessaal in München. Dieser Saal hat eine interessante Tradition. Im Alten Herkulessaal in der Residenz des Bayerischen Kurfürsten hatte der Renaissancemusiker Orlando di Lasso gewirkt. Dort wurde 1654 die erste Opera Seria in München aufgeführt. Der letzte Krieg hatte die Wittelsbachische Residenz zerstört. Vom Herkulessaal waren lediglich dreizehn niederländische Wandgobelins, angefertigt in den Jahren 1565 bis 1579, rechtzeitig in Sicherheit gebracht worden und sind erhalten geblieben. Auf diesen mächtigen Wandteppichen sind in Silbergrau vor blauem Hintergrund die Taten des griechischen Sagenhelden Herkules eingewebt. Diese vierhundert Jahre alten Wandteppiche wurden in dem 1952 etwa an gleicher Stelle erbauten Neuen Herkulessaal wieder angebracht. Sie tragen sicher zu den guten akustischen Eigenschaften dieses Raumes bei. Er wurde als Konzertsaal für 1700 Zuhörer gebaut, ist aber gleichzeitig für Schallplatten- und Rundfunkaufnahmen bestimmt *(Titelbild)*.

Da er im Herzen Münchens nicht weit vom Großstadtlärm und, noch viel schlimmer, nicht weit vom Großbaustellenlärm liegt, der bis 1972 anhalten wird, wurden die Saalmauern von der Außenfassade abgerückt und sind ohne Fenster. Der Saal bildet eine schalldicht isolierte Insel mit 935 m² Bodenfläche und einer von 30 Pfeilern getragenen Empore mit 209 m² Fläche. Der Rauminhalt beträgt etwa 14 000 m³. Die Akustik ist so ausgeglichen, daß er sowohl als Konzertsaal, wenn er voll besetzt ist, als auch als Aufnahmeraum, also vor leeren Reihen, recht gute Klangergebnisse bewirkt. Die Nachhallzeit steht in einem günstigen Verhältnis zum ungewöhnlich großen Volumen des Raumes.

Der Bayerische Rundfunk und die DGG haben je einen ständigen Regieraum im Gebäude zur Verfügung. Der Bayerische Rundfunk besitzt außerdem einen Hallraum, den auch die DGG benutzen darf.

Trotz guter Akustik kleine Korrekturen

Nach üblicher Ansicht erhält ein Konzertsaal Polsterstuhlreihen, weil dann leere Plätze genauso den Schall schlucken wie mit Personen besetzte Stühle. Ein nur halb gefüllter oder gar leerer Saal wird also nicht halliger. Überraschenderweise entdeckte man jedoch beim Besuch dieser Sinfonieaufnahmen, daß vom Podium ab bis zur Mitte des Saales die Bankreihen mit glatter, kräftiger Plastikfolie zugedeckt waren. Außerdem hingen gleichartige Plastikfolien von der Empore herunter, und zwar rechts und links von den Streichern. Die Folien deckten die Öffnungen in den Pfeilerreihen neben dem bei diesen Aufnahmen weit vorgezogenen Orchester ab. Außerdem waren auch die beiden Herkulesgobelins oberhalb des Orchesters mit Plastikfolien verhängt. Die Umgebung des Orchesters war künstlich schallhart gemacht worden.

Die Tontechniker der DGG erläuterten diese Maßnahmen. Ein durch Polster und Wandteppiche akustisch sehr trocken gemachter Saal beseitigt zwar unerwünschte Echo- und Halleffekte bei tiefen und mittleren Frequenzen, er nimmt aber auch den hohen Klängen der Violinen etwas von ihrer Brillanz. Um dies zu verhindern, werden die Plastikfolien angeordnet – eine Maßnahme, die für diesen Saal erprobt wurde und die nur für diesen gilt.

Im Gegensatz dazu wurden bei den Aufnahmen die Pauken und ihr Musiker nach hinten und nach den Seiten durch Stellwände aus durchlochten Schalldämmplatten abgeschirmt. Die Pauken stehen in der strikt eingehaltenen klassischen Orchesteraufstellung vom Dirigenten aus rechts hinten. Und die Wände sind dort glatt und hart. Sie würden trotz des geringen Abstandes die tiefen Paukenschläge durch Nachhall verschmieren.

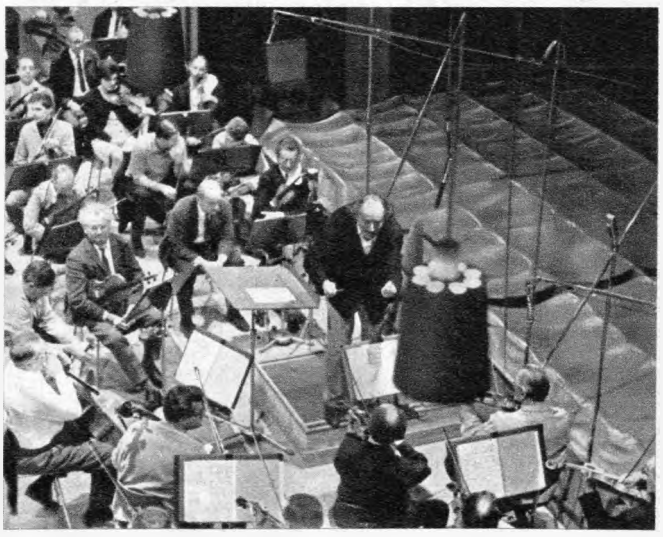
Man gewann an Ort und Stelle fast den Eindruck, daß für diese feinen Nuancen – Aufhellen der Höhen und Dämpfen der Tiefen durch akustische Mittel – die Tontechniker mehr geschult waren als die Musiker.

Ein Gewirr von Mikrofonen

Es wäre ein imposantes Bild, das Gewirr von Mikrofonen zu zeigen, das während der hier besprochenen Aufnahmen im Saal herrschte. Leider wäre dieses Bild aber auch sehr irreführend. Die Rundfunk- und die Schallplatten-Produktion haben ihre eigenen Mikrofonanlagen, die gleichzeitig installiert waren. Dazu kam noch eine dritte Mikrofongarnitur für Versuchsaufnahmen, die mit der Produktion selbst nichts zu tun hatten.

Wie bereits gesagt, sollen klassische Schallplattenaufnahmen so getreu wie möglich den Konzertsaaleindruck mit seinem natürlichen Raumklang wiedergeben. Dazu benutzt die DGG eine Hauptmikrofongruppe. Sie besteht aus einem in der Mitte über dem Klangkörper angeordneten Stereomikrofon und zwei rechts und links davon befindlichen Einzelmikrofonen, mit denen ganz vorsichtig etwas mehr Rechts- oder Linkseffekt zugemischt werden kann. Einige abgesetzte Mikrofone nehmen ebenfalls den Gesamtklang, jedoch mit ein wenig Raumhall auf. Er wird dem Hauptklang sparsam dosiert zugesetzt.

Nur einige wenige *Stützmikrofone* sind zusätzlich bei denjenigen Instrumenten aufgestellt, deren Klang von Natur aus zu zart ist, z. B. bei der Harfe oder bei In-



Bei der Probenarbeit für Schallplattenaufnahmen einer Sinfonie von Mahler. Die ersten Sitzreihen sind mit höhenreflektierender Plastikfolie abgedeckt

strumenten, die im Fortissimo des gesamten Orchesters zu sehr untergehen würden, wie die Streichbässe. Ein weiteres Stützmikrofon befand sich bei den Bläsern, nicht etwa, um sie durchgehend noch lauter zu machen, sondern um prägnante Bläsereinsätze schärfer herauszuheben.

Diese Stützmikrofone bleiben also nicht ständig eingeschaltet wie ein Gitarrenmikrofon bei Unterhaltungsmusik, sondern sie werden vom Tonmeister am Regiepult anhand der Partitur und nach Wünschen des Dirigenten von Fall zu Fall vorsichtig hinzugemischt.

Übrigens verwendet die DGG durchweg Kondensatormikrofone für die Aufnahmen. Sie werden einschließlich des Mikrofonvorverstärkers aus einem großen im Saal aufgestellten Netzgerät mit Betriebsspannung versorgt. Die niederohmigen Tonfrequenzleitungen ($Z \approx 36\ \Omega$) zum Regieraum sind fest verlegt und enden dort auf einem Kreuzschienenverteiler.

Infolge der Tendenz, vorwiegend den gesamten Orchesterklang aufzuzeichnen, erübrigen sich bei klassischer Musik strenge Vorschriften für den Sitzplatz des Orchestermusikers. Auch wenn er nach einer Arbeitspause seinen Stuhl etwas verschoben haben sollte, wirkt sich dies nicht im Gesamtklang aus.

Der Solist steht dicht vor dem Zuhörer

Das menschliche Gehör ist eine ungewöhnlich feinfühlige Apparatur. Bei einer Basisbreite von nur 20 cm von Ohr zu Ohr vermag man die Richtung von Schallquellen und sogar ihren Abstand ziemlich genau zu schätzen. Jeder Mensch mit normalem Gehör kann z. B. mit verbundenen Augen sicher bestimmen, in welcher Richtung von ihm jemand spricht und wie weit er etwa entfernt sein mag. Das gleiche gilt auch bei Hören eines Orchesters.

Nun muß man jedoch einem Solisten ebenfalls ein *Stützmikrofon* zuordnen, damit er sich bei der Wiedergabe aus dem übrigen gesamten Klangkörper heraushebt. Im vorliegenden Fall ist im vierten Satz der vierten Sinfonie von Mahler eine Sopran-Solostimme mit Liedern aus *Des Knaben Wunderhorn* enthalten. Gibt man nun den Gesamtklang des Orchesters über die Hauptmikrofone wieder, dann meldet das kritische Ohr: „Volles Orchester gestaffelt in vielleicht 10...15 m Abstand."

Die Sängerin hat jedoch ihr Mikrofon etwa 30 cm vom Mund entfernt vor sich stehen. Mischt man ihr Mikrofonsignal direkt dem Gesamtklang zu, dann registriert das geschulte Ohr nun auch die Solostimme unmittelbar 30 cm vor sich – als wenn die Sängerin nicht oben auf dem Podium, sondern dicht vor dem Zuhörer steht.

Abhilfe ist möglich, indem man dieser Solostimme eine Winzigkeit Nachhall zumischt. Entspricht die akustische Laufzeit dieses Nachhalles z. B. einer Entfernung von 10 m, dann wird das menschliche Gehör überlistet, und es vermeint, die Sängerin eben aus dieser Entfernung zusammen mit dem Orchester zu hören.

Für den Herkulessaal ist für diesen Zweck der bereits erwähnte Nachhallraum fest im Gebäude untergebracht. Vergleichsaufnahmen ohne und mit Nachhall ließen den Unterschied erkennen. Allerdings merkt es der unbefangene Zuhörer erst dann, wenn er auf diese Zusammenhänge aufmerksam gemacht wird. Das Aufnahmeteam will jedoch bei klassischer Musik alle diese Feinheiten berücksichtigen.

Ein Hallraum hat eine konstante Nachhallzeit. Man kann den Effekt bekanntlich auch mit elektrischen Mitteln erzeugen und dabei die Nachhalldauer steuern. Die Firma EMT stellt ein Nachhallgerät her, das mit einer rotierenden Magnettonplatte arbeitet. Ein Sprechkopf zeichnet das Schallereignis an einer Stelle des Umfanges auf, ein Hörkopf nimmt es dahinter verzögert wieder ab. Man kann also wie bei einem Tonbandgerät mit getrenntem Sprech- und Hörkopf Nachhall oder sogar Echo je nach Geschwindigkeit des Magnetonträgers erzeugen. Bei dem EMT-Gerät ist der Nachhall stufenweise von 25 ms bis 150 ms einstellbar. Da bei anderer Tonträgergeschwindigkeit auch die Entzerrung umgeschaltet werden muß, um den hohen Qualitätsansprüchen bei Schallplattenaufnahmen zu genügen, ist das Gerät relativ aufwendig. Die üblichen Echomixer mit Hallspiralen für Tanzmusikkapellen und Amateurtonbandgeräte sind nicht geeignet.

Eine dritte Möglichkeit ist die EMT-Hallplatte. Bei ihr wird das Signal elektroakustisch an einer Stelle einer stationär aufgehängten großen Stahlplatte eingespeist und an anderer Stelle abgenommen. Verstellbare Tonköpfe geben ebenfalls verschiedene Nachhallzeiten. Die Entzerrung ist einfacher, jedoch ist das Gebilde selbst recht voluminös.

Das Problem der Laufzeitverzögerung oder des Nachhalles besteht grundsätzlich auch bei allen Stützmikrofonen. Auch ihr Klang kommt um einige Millisekunden früher als der Klang der übrigen Instrumente auf das Band und damit an das Ohr. Jedoch ist dies nicht so gravierend wie gerade bei Sologesang.

Die Künstler sehen nur ihre Aufgabe

Die Probenarbeit und die endgültigen Aufnahmen der Künstler verlaufen nicht anders wie für eine Originaldarbietung im Konzertsaal. Sympathisch war die menschliche Wärme, die hier zwischen Dirigent und Musikern herrschte. Wiederholungen mit anderem Ausdruck oder anderem Tempo wurden erläutert und begründet. Die angesprochenen Musiker konnten ihre Meinung dazu äußern, und bei einer schwierigen Stelle der ersten Geigen, die nach mehreren Wiederholungen unter eindringlicher Stabführung noch nicht glücken wollte, wandte sich der Dirigent von dieser Gruppe ab und sagte: „Meine Herren, ich werde nicht mehr zusehen, sondern nur noch zuhören." Die Nervosität war weg – und die Passage klang nun richtig!

Die Künstler sehen nur ihre Aufgabe und bringen das Werk in seiner klassischen Form. Die Technik dahinter interessiert weniger.

Während der Proben laufen die Regielautsprecher im Regieraum mit. Aufnahmeleiter und Tonmeister können die Proben akustisch verfolgen und sich auf die eigentliche Aufnahme vorbereiten. Sie erkennen aus den Bemerkungen des Dirigenten, worauf es ihm ankommt. Ist er zufrieden, dann meldet er sich aufnahmebereit, der Regieraum gibt ein weißes Lichtzeichen am Dirigentenpult und danach ein rotes Lichtzeichen, wenn die Tonbandmaschinen laufen. Damit zugleich leuchten über allen Türen die roten Lampen „Aufnahme", und nun wird der Satz mit allen Feinheiten durchgespielt. Das schließt nicht aus, daß der Dirigent zwischendurch abklopft und kleine Korrekturen anordnet. Dann wird von einer bestimmten Stelle ab, bei der sich später das Band gut schneiden läßt, nochmals wiederholt.

Die Technik im Regieraum

Der Regieraum der DGG hat keine Sichtverbindung zum Herkulessaal. Die großen Regielautsprecher vermitteln jedoch die Atmosphäre ausgezeichnet, fast noch eindringlicher als für den Zuschauer im Saal selbst. Das Aufnahmeteam besteht aus dem Aufnahmeleiter, dem Tonmeister und zwei Assistenten. Der Aufnahmeleiter soll vorwiegend den künstlerischen Ablauf anhand der Partitur verfolgen. Der Tonmeister bedient das große Regiepult. Beide, dies war interessant zu beobachten, stellen sich hauptsächlich auf den Klang aus den Regielautsprechern ein. Sie steuern also „mit den Ohren" aus und sind geschult, feinste Nuancen zu erfassen. Der Tonmeister hat seine Einstellungen so im Griff, daß er den zweiteiligen Aussteuerungsmesser fast nicht benötigt.

Da das Aufnahmeteam nur zeitweise im Herkulessaal arbeitet und viel auf Reisen ist, sind die technischen Geräte nicht fest eingebaut; sie werden von einem zum anderen Ort in einem großen Diesel-Lastzug mitgeführt. Das Regiepult bietet im Grunde keine Besonderheiten, außer daß es transportabel ausgebildet ist. Es gleicht den Regiepulten beim Rundfunk und ist universell gestaltet, also auch mit allen möglichen Entzerrern zum Aufnehmen und Manipulieren von Unterhaltungsmusik ausgerüstet, damit bei Bedarf die Regiepulte ausgetauscht werden können.

Als Tonbandmaschinen dienten zwei kommerzielle Geräte von Studer. Sie gewährleisten absoluten Gleichlauf untereinander. Beide Maschinen laufen stets gleichzeitig, jedoch gewissermaßen mit versetzten Bandwickeldurchmessern. Läuft also das Band bei einer Maschine aus, dann geht es währenddessen auf der zweiten Maschine stetig weiter, und man kann später an geeigneter Stelle kleben. Deswegen ist auch der absolute Gleichlauf unbedingt erforderlich, sonst würden die feinen Musikerohren Tonhöhenunterschiede an der Schnittstelle bemerken. Infolge der versetzten Bandwickeldurchmesser kann man stundenlang ohne Unterbrechungen aufnehmen.

Die Abhörprobe

Wenn im Saal der letzte Ton verklungen ist, dann schaltet der Tonbandassistent seine Maschine auf schnellen Rücklauf. Das Stimmengewirr und das Stuhlrücken der Musiker brandet in den Lautsprechern auf. Der Dirigent und die interessierte Orchestermitglieder kommen zum Regieraum. Es wird wieder still, und nun wird in Anwesenheit des Dirigenten abgehört. Alle verfolgen gespannt das Werk; Aufnahmeleiter und Dirigent blättern in der Partitur mit.

Vielleicht zeugt es von der guten Zusammenarbeit zwischen Künstlern und Technikern, daß der Dirigent hier im allgemeinen auch mit der Tonbandaufnahme sehr zufrieden war. Kleine Korrekturen wurden für eine endgültige Wiederholung notiert, und man diskutierte zwanglos und kollegial untereinander.

„Das muß sein wie ein Dolch ins Herz!" sagte Kubelik bei einem markanten Bläsereinsatz. – „Ja, aber der Dolch war ein bissel rostig", entgegnete einer der Musiker.

Obgleich Künstler und Tontechniker bei klassischer Musik die absolute Werktreue bei der Wiedergabe anstreben und wohl auch erreichen, möchte der Berichterstatter erwähnen, daß er die elektroakustische Wiedergabe im Regieraum sogar noch eindrucksvoller empfand als die Originaldarbietung im Konzertsaal.

DR.-ING. EUGEN MEINEL

Die Planung für die neue Sendestelle der Deutschen Welle

Seit einiger Zeit berichten wir über die Schwierigkeiten der Deutschen Bundespost bei der Suche nach einem Standort für das dringend benötigte neue Großsenderzentrum der Deutschen Welle. Im Illertal kommt die Bundespost offenbar nicht mehr zum Zug, nachdem sich die dortigen Gemeinden zu einer sehr aktiven „Schutzgemeinschaft" zusammenschlossen. Die Suche nach einem anderen Standort geht daher weiter, und somit kann nachstehend lediglich über die allgemeine Konzeption der Großsenderanlage berichtet werden.

Nach dem Gesetz über die Errichtung von Rundfunkanstalten des Bundesrechts vom 29. November 1960 ist die Deutsche Bundespost für den Aufbau und den Betrieb der Sendeanlagen für die Zwecke des *Deutschlandfunks* und der *Deutschen Welle* zuständig. Die Aufgaben dieser gemeinnützigen Anstalten des öffentlichen Rechts bestehen in der Veranstaltung von Rundfunksendungen, die den Rundfunkteilnehmern ein umfassendes Bild des politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Lebens in Deutschland vermitteln und ihnen die deutsche Auffassung zu wichtigen Fragen darstellen und erläutern sollen. Während die Sendungen des Deutschlandfunks über einen Langwellen- und mehrere Mittelwellen-Rundfunksender zur Versorgung Gesamtdeutschlands und des europäischen Auslands ausgestrahlt werden, überträgt die Deutsche Welle ihre Programme über Kurzwellen-Rundfunksender und Richtstrahler vorwiegend nach dem in Übersee gelegenen Ausland. Die Deutsche Welle hat neben den Sendungen in deutscher Sprache die Fremdsprachendienste inzwischen so stark ausgebaut, daß z. Z. von der Großrundfunksendestelle Jülich und von der im afrikanischen Staate Rwanda gelegenen Relaisstelle Kigali aus täglich 82 Programme in 28 verschiedenen Sprachen mit einer Gesamtsendezeit von 82 Stunden in alle Welt ausgestrahlt werden. Hierbei stehen auf der Sendestelle Jülich gegenwärtig sieben Betriebssender und ein Reservesender zu je 100-kW-Trägerleistung (Fabrikat AEG-Telefunken) täglich 24 Stunden zur Verfügung. Im Sommer 1968 werden zwei weitere 100-kW-Kurzwellenrundfunksender gleichen Fabrikats auf der Sendestelle Jülich in Dienst gestellt. Wegen der automatischen Abstimmung und Fernbedienung gestatten sie einen schnellen Wellenwechsel von höchstens 30 s Dauer. Diese Sendestelle verfügt dann über acht bzw. neun Betriebssender und ein bzw. zwei Reservesender zu je 100 kW Trägerleistung.

Die technischen Möglichkeiten der Sender und Antennen in der Sendestelle Jülich sind hiermit weitgehend ausgeschöpft. Da Zahl und Sendeleistung fremder Kurzwellen-Rundfunkstationen immer mehr zunehmen und die gegenseitigen Empfangsstörungen immer stärker werden, können sich heutzutage nur noch Kurzwellen-Rundfunksender mit hohen Trägerleistungen im Äther durchsetzen. Daher bestand von seiten der Deutschen Welle schon seit einiger Zeit der Wunsch nach Errichtung einer neuen Kurzwellen-Rundfunksendestelle mit Sendern von hohen Trägerleistungen (z. B. 500 kW) in Westdeutschland, um die Stimme Deutschlands in der ganzen Welt mit entsprechenden Empfangsfeldstärken hörbar zu machen.

Einfache Überlegungen zeigen, daß eine Leistungserhöhung von 100 kW auf 250 kW Trägerleistung nur einer Erhöhung der Empfangsfeldstärken um den Faktor $\sqrt{2{,}5} = 1{,}6$ entspricht, während der Leistungssprung von 100 kW auf 500 kW Trägerleistung eine Feldstärkeerhöhung um den Faktor $\sqrt{5} = 2{,}3$ bewirkt. Mit anderen Worten: Man erzielt hierbei eine mehr als doppelte Erhöhung der Empfangsfeldstärken. Da derartige Leistungserhöhungen eine entsprechende Dimensionierung der Spannungs- und Stromfestigkeit der Hf-Energie- und -Speiseleitungen sowie der Richtstrahlwände erfordern, muß die Deutsche Bundespost eine neue Kurzwellen-Rundfunksendestelle mit Sendern von 500 kW Trägerleistung planen und aufbauen. Denn eine vorübergehende Abschaltung von Richtstrahlwänden und ihren Speiseleitungen zum Erhöhen ihrer Strom- und Spannungsfestigkeit um den Faktor 2,3 auf der Sendestelle Jülich kann aus betrieblichen Gründen nicht veranwortet werden. Nachstehend soll das technische Konzept der neuen Kurzwellen-Rundfunksendestelle mit Sendern von 500 kW Trägerleistung mitgeteilt werden.

Die sternförmigen Antennenanlagen

Die Anzahl der Sender und Richtstrahler einer modernen Kurzwellen-Rundfunksendestelle richtet sich vorwiegend nach betrieblichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Die Anzahl der Sender hängt in erster Linie von der Anzahl der gleichzeitig zu versorgenden Empfangsgebiete ab. Außerdem fordert die Deutsche Welle, daß jeweils ein Programm in der gleichen Strahlrichtung auf mehreren Betriebsfrequenzen gleichzeitig oder daß mehrere Programme in einer gewünschten Richtung gleichzeitig ausgestrahlt werden. Jeder Sender muß hierbei den gesamten Frequenzbereich von 5,9 MHz bis 26,5 MHz überstreichen können. Jede Richtstrahlantenne ist dagegen nur für einen relativ kleinen Frequenzbereich mit hohem Antennengewinn verwendbar. Für die neue Sendestelle sind die seit 1936 in Deutschland bewährten Dipolstrahlwände vorgesehen. Der bekannteste Typ derartiger Richtstrahlwände heißt H 4/4/R und besteht aus vier horizontalen Dipolzeilen übereinander im jeweiligen Abstand von $\lambda/2$ und aus je vier $\lambda/2$-Dipolen in einer horizontalen Zeile. Im $\lambda/4$-Abstand ist die Reflektorwand angeordnet. Eine derartige Richtstrahlwand hat gegenüber dem $\lambda/2$-Einzeldipol im freien Raum einen Antennengewinn von 15 dB. Das heißt, man erzielt in der Hauptstrahlrichtung *eine Gesamtleistung von etwa* $32 \times 500\ kW = 16\,000\ kW$!

Um derartig hohe Strahlungsleistungen zu konzentrieren, muß man den Variationsbereich des Nutzfrequenzbandes höchstens auf zwei benachbarte Frequenzbereiche beschränken. Dies erreicht man durch eine entsprechende Reusenausbildung der Sendedipole. Da jede Sendeantenne nur für eine Senderichtung verwendbar ist, werden zwangsläufig erheblich mehr Richtstrahler als Sender benötigt. In einer sternförmigen Antennenanlage können jedoch nicht beliebig viele Richtstrahlwände vereinigt werden, da die Speiseleitungen wegen der Dämpfungsverluste eine bestimmte Höchstlänge nicht überschreiten dürfen. Deshalb können in einem Antennenstern höchstens 80 Richtstrahlwände zusammengefaßt werden. Für die neue Kurzwellen-Rundfunksendestelle sind etwa 148 Richtstrahler vorgesehen. Diese müssen auf zwei gleichartige Antennensterne – ähnlich wie auf der Sendestelle Jülich – aufgeteilt werden, denen jeweils über Antennenwahlschalter je zwölf Sender mit je 500 kW Trägerleistung zugeordnet werden. Die Forderungen nach relativ kurzen Speiseleitungen und nach größtmöglicher Entkopplung der Richtstrahlwände führen zwangsläufig auf eine sternartige Anordnung der Sendeantennen je Teilanlage. Jede Teilanlage erfordert eine Geländefläche von 50 bis 60 ha, die für das im Sternmittelpunkt angeordnete Sendergebäude, für die Richtstrahlwände, für ihre Speiseleitungen und für die Verbindungswege benötigt werden. Hierbei haben die Richtstrahlwände jeweils eine radiale Gesamtlänge von etwa 1,6 km und eine Breite von etwa 200 m *(Bild 1)*. Ferner sollen logarithmisch-periodische Antennen sowie vertikale Breitbandreusen *(Bild 2)* für die Versorgung von Europa dienen. Die beiden Antennensterne sollen eine betriebliche Einheit bilden, die zentral bedient, überwacht und gewartet wird.

An die Beschaffenheit des Antennengeländes werden folgende Forderungen gestellt:

1. Das Gelände jeder Teilanlage muß möglichst eben sein. Die mittlere Steigung soll 1 % möglichst nicht überschreiten.

2. Auf einem 500 m breiten Vorfeld vor den Antennen dürfen keine Bäume, Gebäude oder Hochspannungsleitungen vorhanden sein. Jenseits der Antennenvorfelder sind Geländeerhebungen oder Baulichkeiten zugelassen. Ihre Höhen dürfen jedoch für je 100 m Entfernung von den Vorfeldgrenzen höchstens um 9 m ansteigen.

3. Hinsichtlich der Abstrahlung ist eine gute Bodenleitfähigkeit erwünscht.

4. Die Antennenanlage darf nicht durch Hochwasser gefährdet sein.

Der Verfasser ist Leiter des Senderbaureferats im Fernmeldetechnischen Zentralamt, Darmstadt.

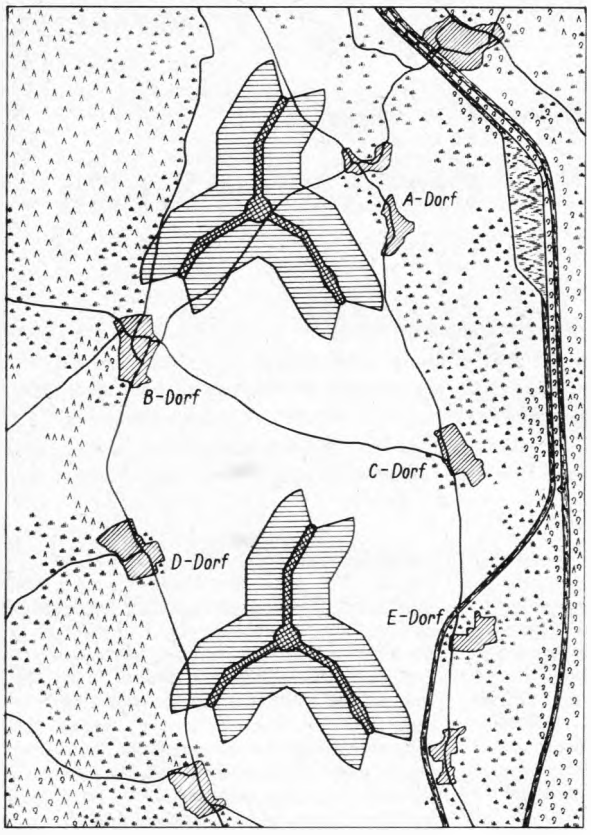


Bild 1. So sollten im Illertal die beiden Antennensterne mit je drei 1600 m langen und 200 m breiten Vorhangantennenstraßen aufgestellt werden (dunkel schraffiert). Jeder der beiden Komplexe benötigt etwa 60 ha Gelände sowie eine zwar landwirtschaftlich voll nutzbare, aber nicht zu bebauende Schutzzone von 500 m Tiefe beiderseits der Mittelachsen jeder Antennenstraßen (hell schraffiert)

5. Die Sendestelle muß so weit von anderen Funkstellen, insbesondere Funkempfangstellen, entfernt sein, daß diese nicht gestört werden. Militärische und zivile Empfangsfunkstellen, die im Kurzwellenbereich arbeiten, bilden innerhalb des Bundesgebietes ein dichtes Netz. Da die Inhaber dieser Funkstellen Schutzbereiche bis zu 15 km Entfernung fordern, fällt durch diese Forderung ein großer Teil des Bundesgebietes als möglicher Standort für die geplante Sendestelle aus.

6. Die Sendestelle muß nach den Flugsicherungs-Vorschriften einen Mindestabstand von 15 km gegenüber militärischen oder zivilen Flugplätzen einhalten, damit Antennentürme bis zu 125 m Höhe errichtet werden können.

7. Das Antennengelände muß frei sein von Autobahnen oder Eisenbahnen. Nach Möglichkeit sollen auch keine Bundesstraßen durch das Gelände führen.

8. Das Antennengelände darf nicht für den unterirdischen Bergbau genutzt werden, da sonst Senkungsschäden die Standfestigkeit der Funktürme stark gefährden würden.

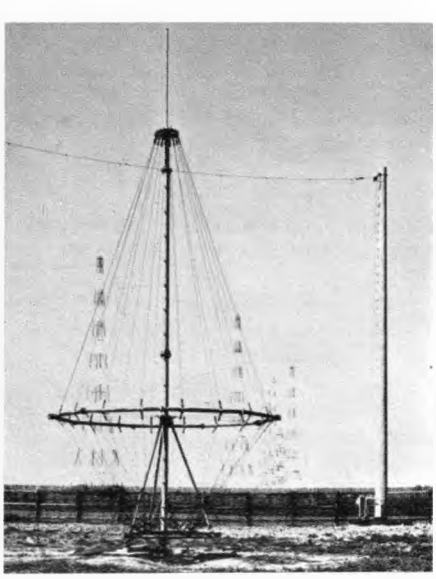


Bild 2. Reusenantennen für die Europaversorgung im 49-m-Band (mit Reflektorwand) in Jülich. Antennen dieser Art, jedoch ohne Reflektorwand, sollen in der neuen Sendestelle ebenfalls aufgestellt werden und die Richtstrahlwände ergänzen

Senderanlagen mit Siedekühlung

Es ist beabsichtigt, im Mittelpunkt der beiden Antennensterne je ein Sendergebäude zur Aufnahme von zwölf Sendern mit je 500 kW Trägerleistung zu errichten (zehn Betriebssender und zwei Reservesender). Die moderne Technik dieser Kurzwellen - Großleistungssender ist mit den deutschen Senderbaufirmen abgesprochen worden[1]). Diese Großsender arbeiten mit Anoden-B-Modulation in der Sender-Endstufe sowie mit automatischer Abstimmung und Fernbedienung. Die Nf- und Hf-Endstufen und ihre Treiberstufen werden mit siedegekühlten Sendetetroden betrieben.

Zur Kühlung dieser Hochleistungsröhren wird destilliertes Wasser in einem geschlossenen Kreislauf verwendet. Bei Bedarf kann die vom Kühlwasser aufgenommene Wärme über Wärmeaustauscher an einen zweiten geschlossenen Rohwasserkreis abgegeben werden. Auf diese Weise kann die in beachtlichen Mengen anfallende Abwärme zur Zentralheizung der Sendergebäude ausgenutzt bzw. für industrielle Zwecke oder für Gartenbaubetriebe abgegeben werden. Die für den Betrieb der 24 Sender erforderliche Hochspannungsanlage muß für etwa 40 MVA ausgelegt werden, da jeder Sender bei voller Modulation etwa 1500 kVA Netzleistung benötigt.

Welche Störungen sind beim Betrieb der 500-kW-Kurzwellenrundfunksender zu erwarten?

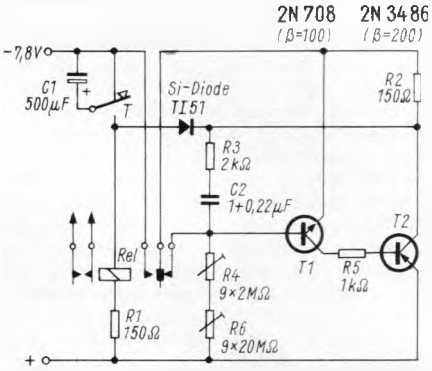
In der Presse wurden des öfteren Stimmen laut, daß der Betrieb von Kurzwellensendern mit hohen Trägerleistungen elektronische Betriebe stören könnte. Dies ist jedoch nur in der nächsten Umgebung der Großleistungssendestelle von weniger als 1 km zu befürchten. In solchen Fällen lassen sich die Störungen durch entsprechende Abschirmmaßnahmen unwirksam machen. Ferner wurde darauf hingewiesen, daß im unmittelbaren Nahbereich der mit hohen Trägerleistungen arbeitenden Sendestelle der Fernseh- und Rundfunkempfang stark gestört werden könnte. Diese Beeinträchtigungen lassen sich jedoch durch den Bau von Gemeinschaftsantennen-Anlagen leicht beheben.

[1]) Einzelheiten eines Senders dieser Art veröffentlichte die FUNKSCHAU bereits 1966 in Heft 9, Seite 281.

Transistor-Zeitgeber für Vergrößerungsgeräte

Durch ein sich selbst haltendes Relais wird ein astabiler Multivibrator mit komplementären Transistoren nach dem ersten Umschalten von der Spannungsquelle getrennt. Beim Drücken von Taste T *(Bild)* zieht das Relais Rel an; dabei wird die Basis von Transistor T 1 feigegeben, an die Schaltung Spannung gelegt und der Arbeitskontakt geschlossen. Der Kondensator C 2 lädt sich über R 3 und R 4 auf, bis der Transistor T 1 Strom zieht. Damit öffnet auch die Stufe T 2 und koppelt auf Transistor T 1 rück, und zwar über das Glied R 3/C 2. Wenn der Transistor T 2 vollkommen geöffnet ist, liegt an dem Relais nur noch die Restspannung von Stufe T 2 (etwa 0,7 V). Das Relais fällt ab, und der Arbeitskontakt wird geöffnet.

Weil der Kondensator C 2 über R 2 und R 3 nach dem Abschalten des Relais entladen wird, startet die Schaltung immer aus dem gleichen Ausgangszustand. Die Diode soll Rückwirkungen des Relais auf den Multivibrator vermeiden. Zum Funktionieren der Schaltung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein: Beim Drücken von T muß der Strom über C 1, Rel und R 1 zum Anziehen des Relais ausreichen; über R 2, Rel, Diode und R 1 muß das Relais gehalten werden. Dabei ist zu beachten, daß R 2 nicht zu klein wird, um die Stufe T 2 nicht zu überlasten. Die Schaltung kippt in etwa 1 µs um.



Schaltung des transistorbestückten Zeitgebers für Vergrößerungsgeräte

Die Zeit für den eingeschalteten Zustand wird in erster Linie bestimmt durch die Einstellung von R 4 und R 6, die man mit zwei zehnstufigen Umschaltern vornimmt. Ferner spielen der Kondensator C 2 und der Leckstrom über die Basis-Emitter-Diode von Transistor T 1 eine Rolle. Bestimmung von C 2 und R 4: Allgemein besteht für den astabilen Multivibrator mit komplementären Transistoren die Bedingung $R_{4+6} > \beta_{T1} \cdot \beta_{T2} \cdot R_{4+6}$. Daraus resultiert der kleinste Wert für R 4. Damit kann man den Wert für C 2 nach $t = 0{,}5 \cdot C_2 \cdot R_4$ überschlagen. Der genaue Wert von C 2 muß experimentell bestimmt werden.

Falls bei hohem Wert von R 4 und R 6 die Einschaltzeit nicht mehr linear mit dem Widerstand zunimmt, sind Transistoren mit höherem β zu verwenden. Die Schaltung sollte an eine Z-stabilisierte Spannungsquelle angeschlossen werden. Der beschriebene Zeitgeber hat sich ausgezeichnet bewährt; mit der angegebenen Bestückung lassen sich Zeiten von 1 s bis 99 s in Schritten von 1 s einstellen. Timm Hanschke

R. BREIDEN und
P. KUTTER

Elektronischer Drehzahlmesser mit integrierter Schaltung

Im Applikationslabor von SGS-Fairchild wurde ein elektronischer Drehzahlmesser entwickelt, der für die Ansteuerung von Drehspulinstrumenten geeignet ist, wobei die Eingabe von impulsförmigen Signalen erfolgt (z. B. Zündimpulse in Kraftfahrzeugen). Die Schaltung arbeitet bei 6 V und 12 V und kann durch Ändern von drei Widerständen sowohl für die Standard- als auch für Transistor- und Thyristorzündung verwendet werden. Der Betrieb ist universell für 2-Takt- und 4-Takt-Motoren bis zu acht Zylindern durch Einstellen eines Potentiometers möglich.

Der aktive Teil der Elektronik besteht aus der integrierten Schaltung µL 914 *(Bild 1)*. Die IS enthält vier Transistoren und sechs Widerstände in einem Silizium-Kristall *(Bild 2)*. Durch äußere Verbindung kann die IS, deren Kenndaten *Tabelle 1* auf Seite 468 nennt, so geschaltet werden, daß eine monostabile Kippstufe entsteht *(Bild 3)*.

Funktionsbeschreibung

Bild 4 zeigt die komplette Schaltung des Drehzahlmessers, der wahlweise an 2- oder 4-Takt-Verbrennungsmotoren mit verschiedener Zylinderzahl betrieben werden kann.

Technische Daten des Drehzahlmessers

Zulässige Lager bzw. Umgebungstemperatur:	– 55 °C...+ 150 °C
Versorgungsspannung:	5,5 V... 8 V 11 V...16 V
Stromaufnahme:	100 mA
Meßbereich für:	4-Taktmotoren 2 bis 8 Zylinder, 2-Taktmotoren 2 bis 3 Zylinder
Eingangssignal:	bei 4-Taktmotoren vom Unterbrecherkontakt, bei 2-Taktmotoren von einer Zündspule
Anzeigeinstrument:	Meßwerk mit 1 mA Vollausschlag und 270°-Skala
Genauigkeit:	± 3 %

Bei 2-Takt-Motoren wird der Primäranschluß einer Zündspule, bei 4-Takt-Motoren der Unterbrecherkontakt-Anschluß mit dem Eingang E der Schaltung verbunden. Die beim Öffnen des Unterbrecherkontaktes an der Primärseite der Zündspule entstehenden Spannungsimpulse, bedingt durch die Induktivität der Zündspule, werden hiermit an den Eingang E 1 (= Anschluß 7) gelegt.

Am Eingang der Schaltung treten von der Zündspule her Impulse verschiedener Höhe, Form, Länge und Wiederholungsrate auf, die ein Instrument nicht direkt zur Anzeige verarbeiten kann *(Bild 5)*. Der als Einschwingvorgang auftretende Zündimpuls *(Bild 6)* vom Unterbrecherkontakt mit einer Spannung von $U_{ess} \approx 300$ V wird über einen Vorwiderstand R 4 einem durch R 5 bedämpften Integrationsglied zugeführt. Über den Widerstand R 6 liegt dann eine Spannung von etwa 2 V an der IS.

Betrachtet man zunächst nur die Funktion der integrierten Schaltung, wobei für die Betrachtung Bild 1 und Bild 3 verwendet werden, so erscheint ein positiver Impuls von mindestens 850 mV am Eingang der IS. Der Transistor T 1 (Bild 1) wird durchgesteuert, und der Kondensator C 3 erhält Massepotential (abzüglich U_{CEsat}) und wird über R 7 je nach Einstellung mehr oder weniger schnell aufgeladen *(Bild 7)*.

Der Transistor T 4, der durch R 7 leitend war, wird durch das Massepotential am Kondensator C 3 gesperrt. Die Rückkopplung vom Ausgang auf Transistor T 2 bewirkt, daß sich nach dem Verschwinden des Zündimpulses eine Selbsthaltung der Schaltung ergibt, da der Ausgang A 2 volle Spannung U_A aufweist, hervorgerufen durch beide an Masse liegende Eingänge.

Durch die Aufladung des Kondensators C 3 wird zu einem eingestellten Zeitpunkt die Ansprechschwelle von Transistor T 4 erreicht, und U_{A2} fällt wieder auf 0 V. Damit ist der Ausgangszustand hergestellt. Der Vorgang kann nun beliebig oft mit einer

R. Breiden und P. Kutter sind Mitarbeiter der SGS-Fairchild GmbH, Stuttgart.

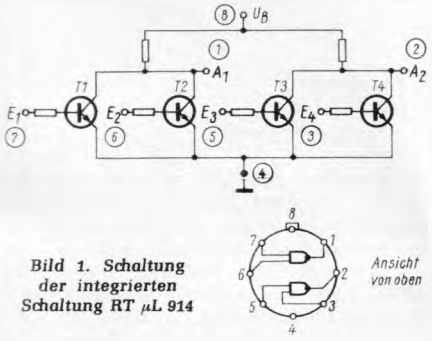


Bild 1. Schaltung der integrierten Schaltung RT µL 914

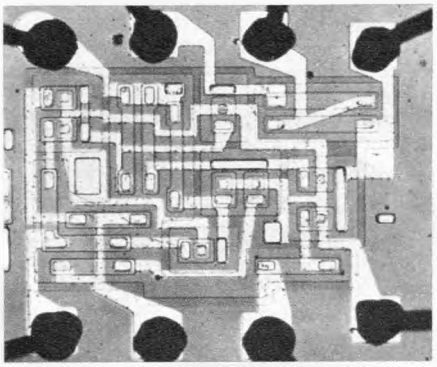


Bild 2. Geometrie der integrierten Schaltung

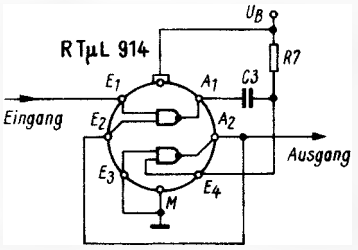


Bild 3. Prinzipschaltung des monostabilen Multivibrators

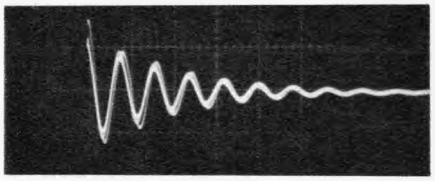


Bild 5. Oszillogramme eines Zündimpulses U_{ess} am Unterbrecherkontakt (vert. 1 Skalenteil ≙ 100 V)

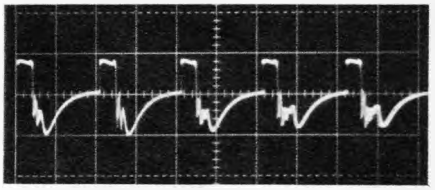
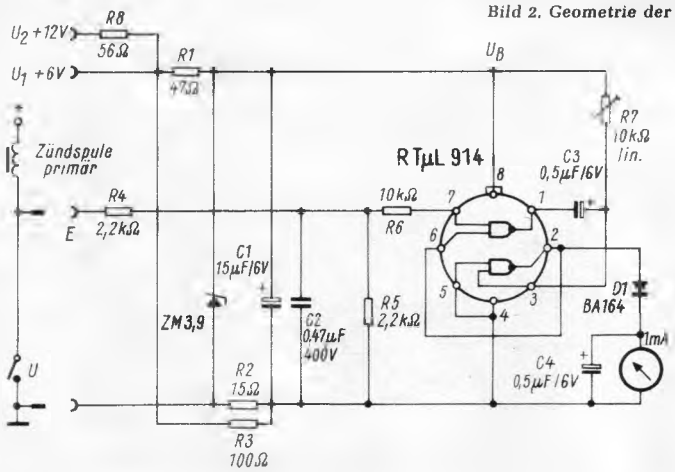


Bild 6. Oszillogramm des Zündimpulses am Gate-Eingang (vert. 1 Skalenteil ≙ 2 V)



Links: Bild 4. Schaltung des Drehzahlmessers mit µL 914

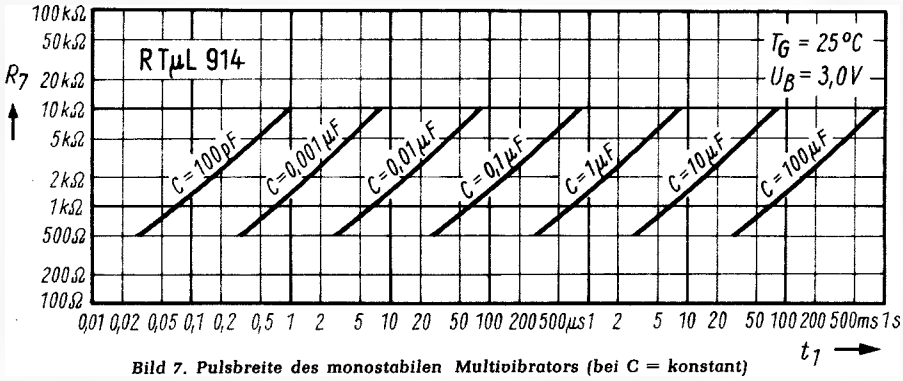


Bild 7. Pulsbreite des monostabilen Multivibrators (bei C = konstant)

durch die maximal vorkommende Drehzahl begrenzten Folge wiederholt werden. Am Ausgang A 2 stehen Rechtecksignale definierter Höhe und Breite, jedoch mit veränderlicher Periode *(Bild 8)* zur Verfügung.

Die Anzeige übernimmt ein Drehspulinstrument mit z. B. 1 mA Vollausschlag und 270°-Skala. Parallel zum Instrument liegt ein Kondensator, der zur Dämpfung speziell bei langsamer Impulsfolge (= niedrige Drehzahl) dient. Die Diode BA 164 bewirkt eine Kompensation der Restspannung der IS bei Stromfluß. Da in diesem Falle immer noch durch U_{CEsat} eine Anzeige am Instrument hervorgerufen würde, läßt die Diode D 1 erst nach Erreichen der Anlaufspannung U_F einen Ausschlag zu. Der Kondensator C 4 parallel zum Meßwerk verhilft zu einer möglichst vibrationsfreien Anzeige.

Stromversorgung

Besonderer Wert wurde auf die Unabhängigkeit der Anzeige von der Versorgungsspannung gelegt. Die Bordspannung in Kraftfahrzeugen schwankt bei einer 6-V-Anlage je nach Zustand der Batterie, Einstellung des Ladereglers, Anzahl der eingeschalteten Verbraucher und Drehzahl der Lichtmaschine zwischen 6 V und 8 V. Um eine spannungsunabhängige Drehzahlanzeige zu erhalten, ist eine Stabilisierung der Versorgungsspannung unerläßlich *(Bild 9)*. Über den Vorwiderstand R 1 liegt an der Stromversorgung die Z-Diode. Die Spannung an der Z-Diode ist nur annähernd konstant. Steigt die Bordnetzspannung um 2 V, so ändert sich die Z-Spannung um etwa 0,2 V.

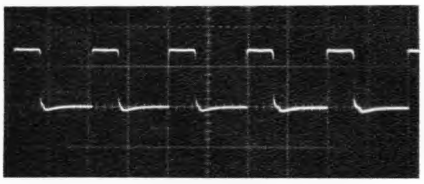


Bild 8. Spannung am Anzeigeinstrument (vert. 1 Skalenteil ≙ 2 V)

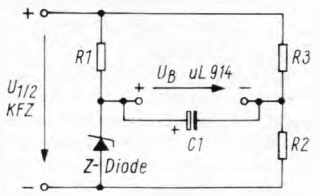


Bild 9. Prinzipschaltbild der Spannungsstabilisierung

Diese Toleranz reicht für die geforderte Genauigkeit noch nicht aus. Um diese Abweichung zu kompensieren, wird die Z-Spannung der Schaltung über den Widerstand R 2 zugeführt und über R 3 die Spannungsdifferenz parallel zu R 2 an den Minusanschluß der IS angelegt. Die Anordnung wirkt damit in einem bestimmten Bereich wie eine Brückenschaltung. *Bild 10* zeigt die Toleranz von U_B für die veränderliche Bordspannung.

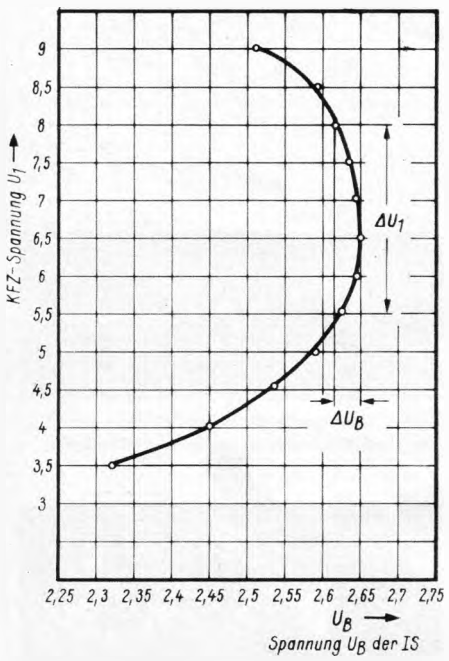


Bild 10. Abhängigkeit der durch die Schaltung nach Bild 9 stabilisierten Spannung U_B von Änderungen der Bordspannung U_1

Tabelle 1. Kenndaten der integrierten Schaltung RT μL 914 bei T_U = 25 °C

P_{tot}	Verlustleistung	500 mW
T_s	Lagertemperatur	– 65 °C bis + 150 °C
U_B	Betriebsspannung	3,6 V
$U_{ein\ max}$	maximale Eingangsspannung	1,8 V
$U_{ein\ min}$	minimale Eingangsspannung zum Schalten	0,85 V
$U_{aus\ max}$	maximale Eingangsspannung zum Sperren	0,46 V
U_{aus}	Ausgangsspannung bei $U_{ein\ min}$	0,35 V
$U_{aus\ sat}$	Restspannung bei $U_{ein\ max}$	0,3 V
I_{ein}	Eingangsstrom je Eingang	0,5 mA
I_{aus}	Ausgangsstrom	3,2 mA
I_{CEX}	Reststrom bei $U_{aus\ max}$	100 μA
t_{ges}	Schaltzeit	10 ns

Berechnungsangaben

Die beschriebene Elektronik kann für nahezu alle Motor-Zylinderausführungen verwendet werden. Das Meßwerk ist ein Drehspulinstrument mit 1 mA Vollausschlag und einer Eichung in Upm, je nach Wahl 6000 Upm oder 8000 Upm. Die Berechnung des Gleichstrommittelwertes für diese Impulsform des Stromes *(Bild 11)* ergibt

$$I_{Ami} = I_{Amax} \cdot \frac{t_1}{t_1 + t_2} = I_{Amax} \cdot \frac{t_1}{T}$$

t_1 ist die konstante Impulsdauer des monostabilen Multivibrators. $T = t_1 + t_2$ ist die variable Impulsfolgezeit, entstehend durch die vom Unterbrecher gesteuerten Zündimpulse.

Da also I_{Amax} und t_1 konstant sind, ist die Anzeige I_{Ami} direkt proportional der Folgefrequenz der Zündimpulse $f = \frac{1}{T}$.

Diese Periodendauer T ist also drehzahlabhängig und je nach Motortyp verschieden.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{n \cdot Z}{a \cdot 60}$$

n = Drehzahl,

Z = Anzahl der Zylinder des Fahrzeuges,

a = Arbeitstakte pro Unterbrecherschließen: Ansaugen/Ausstoßen und Komprimieren/Zünden,

60 = die Zahl, die sich ergibt, weil n in U/min, jedoch f in 1/s angegeben wird und 1 min = 60 s ist.

Für einen Viertakt-Vierzylindermotor erhält man also

$$f = \frac{n \cdot Z}{a \cdot 60} = \frac{n \cdot 4}{2 \cdot 60} = \frac{n}{30}$$

Bei Zweitaktfahrzeugen muß man unterscheiden: drei Zylinder und eine Zündspule und drei getrennte Zündspulen für jeden Zylinder.

Im ersten Falle gilt, da ein Arbeitstakt pro Schließen des Unterbrechers erfolgt

$$f = \frac{n \cdot z}{1 \cdot 60}$$

im zweiten Falle

$$f = \frac{n \cdot 3}{3 \cdot 60} = \frac{n}{60}$$

Die *Tabelle 2* zeigt alle maximal vorkommenden Möglichkeiten für verschiedene Drehzahlen, berechnet nach der vorstehenden Formel. Dabei ist jedoch zu sagen, daß die Auswahl des geeichten Meßgerätes immer nach der maximal vorkommenden Drehzahl des Fahrzeuges erfolgen soll.

Die erste Spalte mit der Bezeichnung „Eichung" wird weiter am Schluß erläutert.

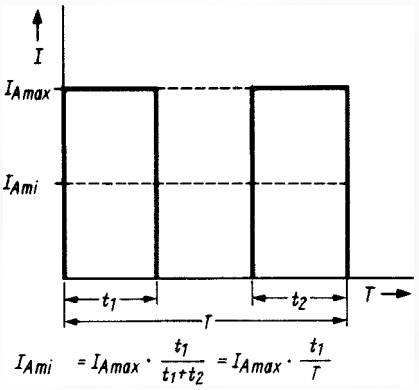


Bild 11. Kurvenform und Berechnungsangaben

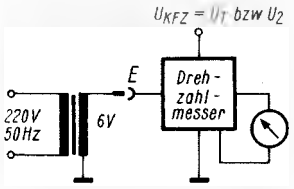


Bild 12. Schaltungsaufbau zur Eichung des Drehzahlmessers

Tabelle 2. Verschiedene Zündimpulsfrequenzen

Motor-takt	Zylinder	Zünd-spulen	Eich-dreh-zahl U/min	3000 U/min Hz	6000 U/min Hz	8000 U/min Hz
2	1–2–3	1–2–3	3000	50	100	133,3
2	3	1	1000	150	300	400
4	2	1	3000	50	100	133,3
4	4	1	1500	100	200	266,6
4	6	1	1000	150	300	400
4	8	1	750	200	400	533

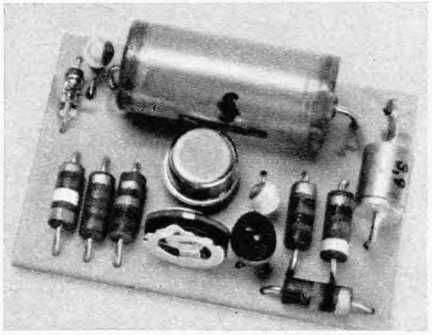


Bild 13. Aufbau des Drehzahlmessers

Aus diesen Angaben ist zu ersehen, daß die kleinste Periode für einen Viertakt/Achtzylinder bei 8000 Upm den Wert $T = 1{,}87$ ms hat. Das bedeutet, daß die Impulsbreite t_1 stets kleiner als T_{min} sein muß, d. h. in diesem Falle $t_1 < T < 1{,}87$ ms, um auch die maximale Drehzahl noch anzeigen zu können. Wie auch aus Bild 10 ersichtlich ist, wäre bei größerer Impulsbreite, z. B. $T = 5$ ms in diesem Falle nur eine Anzeige von maximal

$$n = \frac{2 \cdot 60}{T_{min} \cdot Z} = \frac{120}{5 \cdot 10^{-3} \cdot 8} = 3000 \text{ Upm}$$

möglich.

Die Eichung des Drehzahlmessers läßt sich einfach mit 50-Hz-Wechselspannung durchführen. Über einen Netztransformator 220 V/6 V wird das Gerät mit der Netzfrequenz geeicht, wobei die Genauigkeit des Netzes etwa 1 % beträgt. Der Anschluß erfolgt dabei nach *Bild 12*.

Tabelle 2 zeigt bereits die Eich-Drehzahlen für 50-Hz-Netzfrequenz, berechnet nach der angegebenen Formel. Mit Hilfe des Potentiometers R 7 wird das Instrument dabei auf die je nach Motortyp zu eichende Drehzahl eingestellt. Selbstverständlich kann auch ein Signalgenerator zur Eichung Verwendung finden, wobei dann bei höheren Drehzahlen gemessen werden kann. Die Eichdrehzahl sollte möglichst immer über 1000 Upm liegen, da unterhalb dieses Wertes die Anzeige durch Vibrationen ungenau wird. Beim Einbau und Anschluß in ein Fahrzeug sind Polarität (Masse) und Spannung zu beachten. Das fertige Gerät zeigt *Bild 13*.

Erfahrungen mit einem elektronischen Parklichtschalter

Bei im Straßenverkehr parkenden Fahrzeugen treten in der Zeit der abendlichen Dämmerung häufig Schwierigkeiten mit dem rechtzeitigen Einschalten der Parkbeleuchtung auf. *Bild 1* zeigt eine einfache elektronische Schaltung eines automatisch wirkenden Parklichtschalters, der sich sehr leicht mit Hilfe weniger Halbleiterbauteile selbst herstellen läßt.

Als Steuerelement dient die Siliziumfotodiode TP 61, die bei ausreichender Beleuchtung an der Basis des Transistors T 1 durch das vorhandene positive Potential den Transistor sperrt. Der Transistor T 2 ist dann durchgesteuert, während der Transistor T 3 gesperrt ist. Die Parkbeleuchtung ist ausgeschaltet.

Bei abfallender Helligkeit sinkt der Fotostrom des Photoelementes, und es stellt sich an der Basis des Transistors T 1 über den Widerstand R 1 eine negative Spannung ein, die den Transistor durchsteuert. Der Transistor T 2 ist jetzt gesperrt, der Transistor T 3 dagegen durchgesteuert, und die Lampe der Parkbeleuchtung brennt. Um den Schalttransistor T 3 vor einem zu hohen Einschaltstrom (siehe *Bild 2*) zu schützen, wird die Lampe über den Widerstand R 9 vorgeheizt. Der dabei auftretende Stromverbrauch von etwa 62 mA ist bei der Leistung der herkömmlichen Autobatterien unerheblich. Messungen mit einem Lux-Meßgerät (Fabrikat Gossen) ergaben ein automatisches Einschalten des Parklichtes bei einer Helligkeit von etwa 22 Lux und ein Erlöschen der Parklichtbeleuchtung bei rund 50 Lux.

Das in Bild 2 dargestellte Schleifenoszillogramm zeigt, daß beim Anschließen einer Lampe (12 V/5 W) der Schalttransistor T 3 im Schaltpunkt mit 80 % überlastet ist. Der sich nach dem Schalten einpendelnde Nennstrom beträgt etwa 350 mA. Dieses Beispiel zeigt, daß der Anwendungsbereich der Schaltung begrenzt ist, obwohl der Transistor T 3 (AC 153) in einer Versuchsschaltung häufiges Schalten einer Lampe (12 V/8 W) ohne Ausfall durchgestanden hat. Es ist auf jeden Fall ratsam die Werte 6 V/3 W und 12 V/3 W nicht zu überschreiten.

Für größere Schaltleistungen ist anstelle der Lampe ein Relais vom Typ Trls 154c (6 V oder 12 V) zu verwenden. Da der jetzt auftretende Schaltstrom etwa bei 55 mA liegt, kann der Widerstand R 9 entfallen und der Schalttransistor T 3 beispielsweise durch den leistungsschwächeren Transistor AC 151 ersetzt werden.

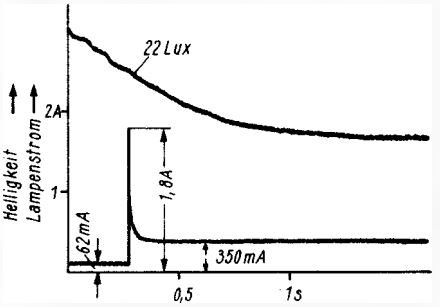


Bild 2. Beim Umschalten der Schaltung (bei etwa 22 Lux) treten kurzzeitig hohe Ströme auf (nach Original-Oszillogrammen)

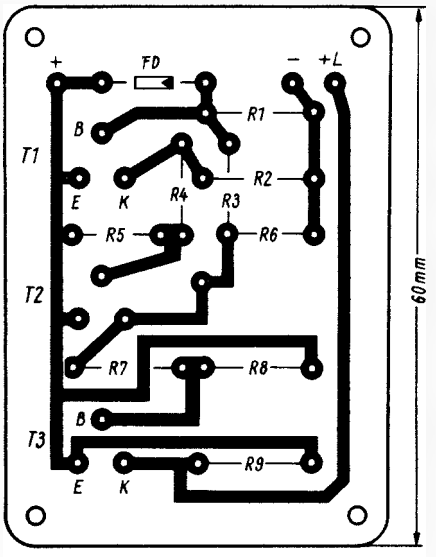


Bild 3. Die Platine und ihre Bestückung

Die Schaltung kann man nach *Bild 3* in Form einer gedruckten Schaltung aufbauen. Diese läßt sich in einem Kunststoffkästchen mit den Abmessungen 70 mm × 40 mm × 20 mm unterbringen. Über einen am Armaturenbrett montierten Schalter wird der Plusleiter zu- und abschaltbar zum Steuergerät verlegt. Der im allgemeinen an Masse liegende Minusleiter wird durch einen zweiten Draht mit der Steuerschaltung verbunden. Ein dritter Draht ist als stromzuführende Leitung mit der schon im Fahrzeug installierten, an Masse liegenden Parkbeleuchtung zu verbinden. Bei Verwendung eines Relais ist die Kabelführung entsprechend zu ändern. Die *Tabelle* nennt die Bestückung für eine 6-V- und 12-V-Ausführung des Parklichtstrahlers. M. Hansel

(Lit.: Siemens-Halbleiter-Schaltbeispiele 1964, Seite 43.)

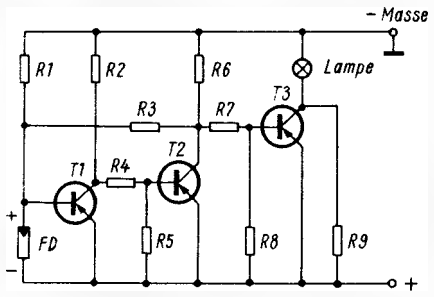


Bild 1. Schaltung des elektronischen Parklichtschalters

Tabelle der in der Schaltung (Bild 1) verwendeten Bauelemente bei 6-V- und 12-V-Betrieb

	6 V	12 V
T 1	AC 151	AC 151
T 2	AC 151	AC 151
T 3	AC 153	AC 153
R 1	220 kΩ; ¼ W	470 kΩ; ¼ W
R 2	4,7 kΩ; ¼ W	10 kΩ; ¼ W
R 3	82 kΩ; ¼ W	220 kΩ; ¼ W
R 4	2,2 kΩ; ¼ W	2,2 kΩ; ¼ W
R 5	2,2 kΩ; ¼ W	2,2 kΩ; ¼ W
R 6	150 Ω; ½ W	270 Ω; ½ W
R 7	100 Ω; ½ W	220 Ω; ½ W
R 8	100 Ω; ½ W	100 Ω; ½ W
R 9	100 Ω; ½ W	180 Ω; ½ W
FD	TP 61	TP 61

Mit dem Hubschrauber gemessene Strahlungsdiagramme

Der Bodenseesender des Südwestfunks auf 665 kHz muß wegen der Wellenmitbenutzer seine Abstrahlung in vier Richtungen abschirmen; die Nullstellen des Horizontaldiagramms liegen in 48° (Kaunas), 115° (Damaskus), 239° (Lissabon) und 333° (Eidar). Die genaue Einstellung und Überwachung des Strahlungsdiagramms wird u. a. auch mit Meßgeräten vorgenommen, die im Hubschrauber eingebaut sind. Darüber berichtete Dr. E. Bauermeister in den *Technischen Blättern* des SWF, Heft 1/1968.

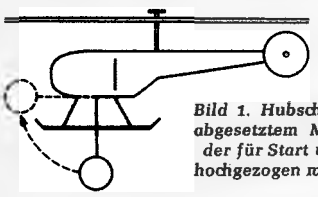


Bild 1. Hubschrauber mit abgesetztem Meßrahmen, der für Start und Landung hochgezogen werden kann

Unterhalb der Kabine eines Hubschraubers Bell-Augusta 47-J wurde an einem 3,5 m langen Ausleger die Rahmenantenne für das Feldstärkemeßgerät HFH von Rohde & Schwarz montiert *(Bild 1)*. Zur Registrierung der Meßwerte stellte der Bayerische Rundfunk den Kompensationsschreiber Moseley 860 und das aus Kamera mit Fadenkreuz bestehende Ortungsgerät zur Verfügung. Mitgeführte Akkumulatoren und ein Transistorwechselrichter lieferten die Betriebsspannungen.

Nach einem vom Bayerischen Rundfunk entwickelten Verfahren wurde die räumliche Lage der Meßantenne und die Zuordnung der Feldstärkemeßwerte zu den Meßpunkten ermittelt. Während der Flüge fotografierte eine fernbedlente Kamera in regelmäßigen Zeitabständen das Gelände, so daß sich die einzelnen Aufnahmen an ihren Rändern überdeckten. Der Schnittpunkt der optischen Achse mit der Geländeoberfläche wurde in den Bildern jeweils durch Fadenkreuz markiert. Gleichzeitig konnten durch Einspiegelung in jedem Bild die Anzeige eines Höhenmessers und einer Libelle festgehalten werden, woraus sich die Richtung der optischen Achse ermitteln ließ. Laufende Zahlen auf dem Papierstreifen des Kompensationsschreibers und in den Bildern sorgten für die richtige Zuordnung der Feldstärkemeßwerte zu den Geländeaufnahmen.

Die Meßprogramme umfaßten Flüge auf Kreisbahnen um den Sender bzw. auf Strahlen vom Sender aus *(Bild 2)*. Kreisflüge wurden auf zwei Bahnen unter gleichem Erhebungswinkel des Sendestrahls ausgeführt, d. h. die Flughöhe betrug 300 m bei 3 km Abstand vom Sender bzw. 1000 m bei 10 km Abstand. Die auf diese Weise gewonnenen Horizontaldiagramme *(Bild 3)* stimmen recht gut mit den Bodenmessungen überein und zeigen die Feldstärkeverminderung in den vier verlangten Richtungen. Die zugelassenen Strahlungsleistungen werden in keinem Fall überschritten.

Für die Aufnahme von Vertikaldiagrammen flog der Hubschrauber auf Strahlen in Richtung der vier Minima und vier Maxima des in Bild 3 dargestellten Horizontaldiagramms. In 1000 m Höhe wurde 15 km weit geflogen, in 2000 m Höhe 30 km weit. Damit konnten Erhebungswinkel zwischen 4° und 90° erfaßt werden. Alle Diagramme besitzen ausgeprägte Maxima für Erhebungswinkel zwischen 20° und 30° *(Bild 4)*. Diese Erscheinung ergibt sich durch Addition der Feldvektoren von Bodenwelle und Raumwelle am jeweiligen Meßort. In den Diagrammen entstehen ferner bei Erhebungswinkeln zwischen 3° und 5° mehr oder weniger deutliche Feldstärkeminima, während bei noch kleineren Winkeln – mit dem Übergang zur reinen Bodenwelle – wiederum Feldstärkeanstiege beobachtet werden. Diese durch Rückwirkung des Geländes hervorgerufenen Erscheinungen sollen später untersucht werden.

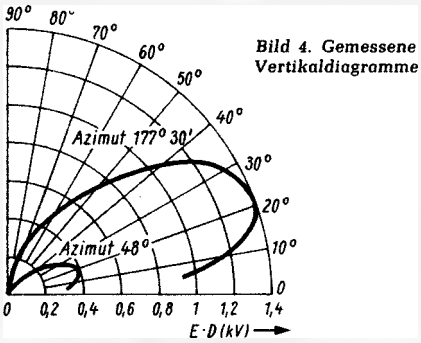


Bild 4. Gemessene Vertikaldiagramme

(Nach: Technische Blätter des SWF/Bauermeister.)

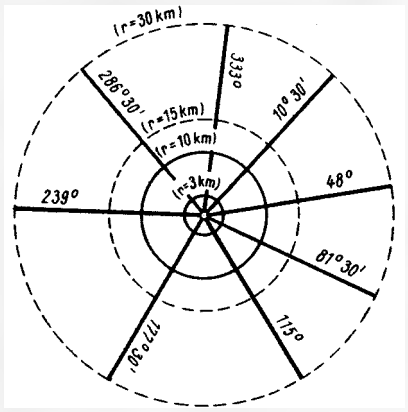


Bild 2. Kreisförmige Flugkurse für Horizontaldiagramm und gerade Kurse für Vertikaldiagramme

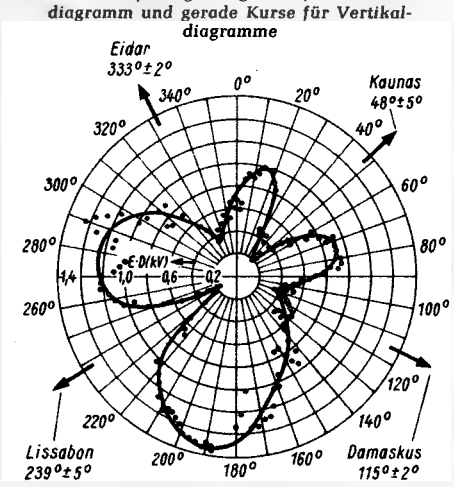


Bild 3. Gemessenes Horizontaldiagramm

Auslösen eines Tochterblitzes mit Fotowiderstand und Thyristor

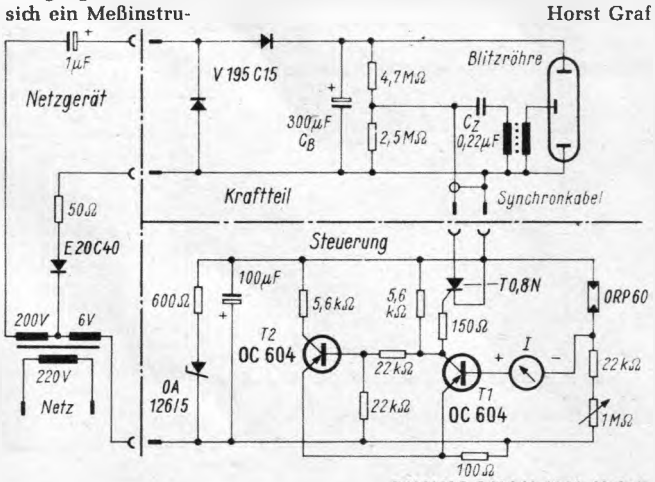
Das hier beschriebene Steuergerät gestattet es, einen Tochterblitz ohne Verbindungsleitung zum Fotoapparat auszulösen. Es besteht aus einem Fotowiderstand, einem Schmitt-Trigger und einem Thyristor.

Das Steuerteil benötigt zum Betrieb eine Gleichspannung von 6 V, die man aus einer Batterie oder einem Netzgerät entnehmen kann. Beim Speisen aus einer Batterie können die im *Bild* vorgesehene Z-Diode OA 126/5 und der Widerstand 600 Ω entfallen. Beim Verfasser befinden sich Kraftteil und Steuerung in einem Gehäuse, so daß die Stromversorgung über das vorhandene Netzgerät des Mutterblitzes erfolgen konnte.

Nach dem Einschalten des Netzgerätes kann sich der Blitzkondensator C_B aufladen. Über den Spannungsteiler von 4,7 MΩ/2,5 MΩ bildet sich am Zündkondensator C_Z eine Ladespannung. Im Eingangskreis des Transistors T 1 befindet sich ein Meßinstrument (handelsübliche Ausführung zur Anzeige der Batteriespannung bei Tonband- oder Reisegeräten). Mit Hilfe des veränderlichen Widerstandes von 1 MΩ kann man die Umgebungshelligkeit unter Beobachten des Meßinstrumentes korrigieren. Das heißt, der Transistor T 1 muß sperren und T 2 leitend sein. Der Thyristor kann nicht niederohmig werden, da sein Tor auf negativem Potential liegt.

Wird jetzt der Fotowiderstand durch Auslösen des Mutterblitzes niederohmig (leitend), so leitet auch der Transistor T 1. An seinem Kollektor liegt jetzt positives Potential. Der Transistor T 2 sperrt, und der Thyristor schaltet. Die jetzt sehr niederohmige Strecke Anode–Katode des Thyristors entlädt den Zündkondensator über die Primärwicklung der Zündspule, und die Blitzröhre zündet. Anschließend kehrt die Schaltung in ihren Ruhezustand zurück: Der Fotowiderstand wird hochohmig, Transistor T 1 sperrt, T 2 wird leitend, der Thyristor wird wieder hochohmig. Das Gerät ist für eine erneute Auslösung betriebsbereit.

Horst Graf



Die Schaltung des Tochter-Blitzgerätes

ING. ROLF-D. DENNEWITZ

Fernsehprogramm-Aufzeichnung mit dem Elektronenstrahl

Ebenso wie das Licht sind auch Elektronenstrahlen in der Lage, in der Silberhalogenidschicht fotografischer Filme latente Bilder entstehen zu lassen, die dann nach den üblichen bekannten Prozessen als dauerhafte Aufzeichnung vorliegen. So kann ein Fernsehbild beispielsweise ohne den Umweg über eine qualitätsmindernde Fluoreszenzschicht im Filmbild festgehalten werden, jedoch treten bei bewegten Darbietungen Probleme auf, u. a. infolge der unterschiedlichen Bildwiedergabefrequenzen.

Ein Elektronenstrahl - Fernseh - Filmaufzeichnungsgerät, das auch die Wiedergabe der in amerikanischer Fernsehnorm angebotenen Sendungen in Kinonorm gestattet, wurde kürzlich von der 3M Company, Camarillo (Kalifornien), vorgestellt.

Die europäischen Fachleute, die von der Jahrestagung der National Association of Broadcasters im April in Chicago weitere Aufschlüsse über das EVR-Verfahren (Electronic Video Recording and Reproduction) erwartet hatten, kamen enttäuscht zurück. Aus welchen Gründen auch immer – das Verfahren, an dem Weltunternehmen wie CBS, 3M und Ciba beteiligt sind, wie im Leitartikel der FUNKSCHAU in Heft 3/1968 erwähnt, wurde nicht gezeigt, und niemand konnte erfahren, ob die Partnerschaft der Großfirmen weiterhin besteht. Dagegen gab die Mincom Division der 3M Company Einzelheiten über ihr eigenes System bekannt und zeigte den Electronic Beam Recorder EBR-100, der in einigen wesentlichen Punkten mit dem EVR-System übereinstimmt. Die Anlage setzt zugleich die US-Fernsehnorm (60 Halbbilder/s) in die standardisierte Filmnorm (24 Bilder/s) um.

Bessere Bildqualität

Allgemein werden filmische Aufzeichnungen von Fernsehdarbietungen von der fluoreszierenden Schicht einer Elektronenstrahlröhre gemacht, wobei die relativ geringe Lichtintensität hochempfindliche und damit grobkörnige Filme erfordert. Dabei treten infolge der unterschiedlichen Bildwiedergabefrequenzen die Vertikalaustastlücken als wandernde Balken störend in Erscheinung.

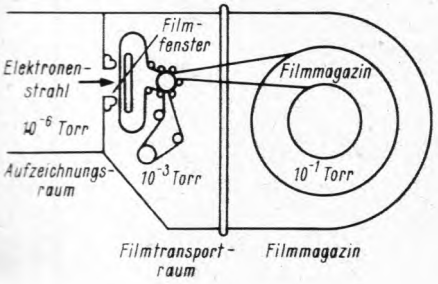


Bild 1. Prinzip des Aufnahmesystems

Da auch Elektronenstrahlen auf den lichtempfindlichen Schichten des fotografischen Films latente Bilder erzeugen, die nach den üblichen Techniken entwickelt und fixiert werden, lag es nahe, die beschriebenen Nachteile durch eine direkte Aufzeichnung zu umgehen. Gleichzeitig waren die Voraussetzungen für einen störungsfreien Normenwandel von der Fernseh- in die Kinonorm zu schaffen.

Das erste bekannte Gerät dieser Art ist der Electron Beam Film Recorder – kurz EBR genannt – der 3M Company. Eines der schwierigsten Probleme bei der Entwicklung dieses Gerätes war es, den Film in ein hochevakuiertes System einzuführen, um überhaupt mit einem Elektronenstrahl aufzeichnen zu können. Um keine zu starken Druckübergänge zu schaffen, unterteilte man die Aufnahmeeinrichtung *(Bild 1)* in drei Kammern, das Filmmagazin mit 10^{-1} Torr, den Transportraum mit 10^{-3} Torr und das Aufzeichnungssystem mit 10^{-6} Torr.

Hochvakuumprobleme

Zwischen dem Film und der Filmführung sowie dem Filmfenster muß dabei ein inniger Kontakt bestehen, damit eine einwandfreie Dichtung gewährleistet ist. Man benutzt hierzu verchromte, hochpolierte Metallschienen. Zwei Diffusionspumpen halten dabei ständig die Vakua von 10^{-6} und 10^{-3} Torr aufrecht. Sollte der Film einmal reißen, so dichtet ein Sicherheitsventil sofort das Aufzeichnungssystem ab. Dies ist besonders im Hinblick auf die Lebensdauer des im Elektronenstrahlsystem verwendeten Heizdrahtes aus Wolfram wichtig.

Der Filmtransport erfolgt auf konventionelle Weise über ein Schrittschaltwerk, wobei das Vertikal-Synchronsignal als Geschwindigkeitsreferenz dient.

Soll z. B. ein Film von der amerikanischen Standardnorm mit 60 Halbbildern je Sekunde mit der üblichen Kinonorm von 24 Bildern je Sekunde wiedergegeben wer-

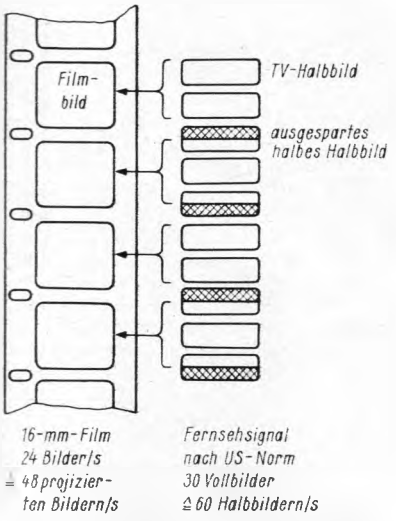


Bild 2. Umsetzung der amerikanischen Fernsehbildfrequenz in die internationale Kinonorm

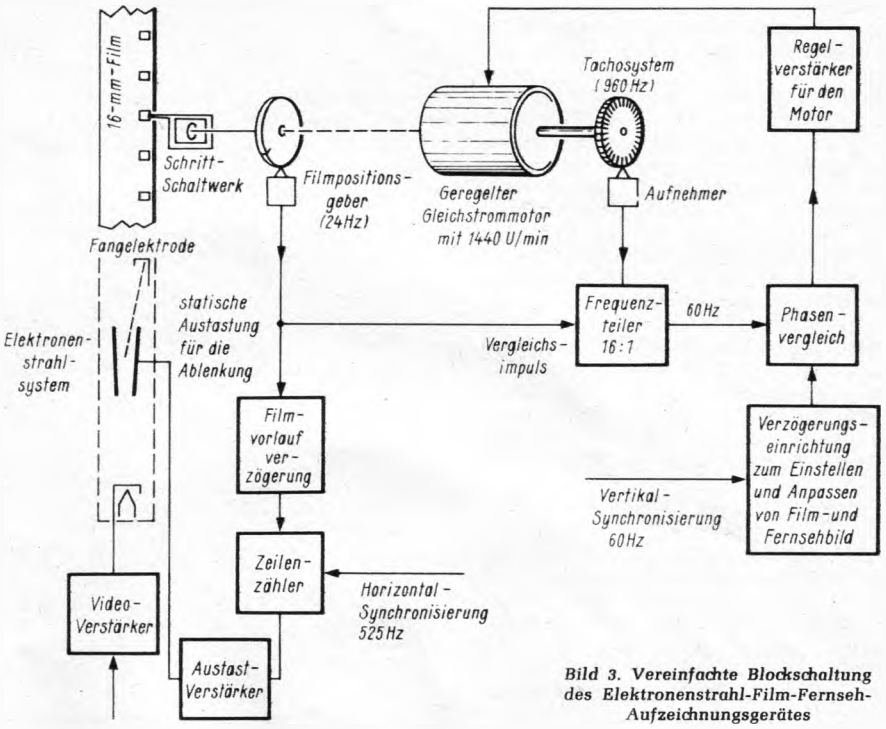


Bild 3. Vereinfachte Blockschaltung des Elektronenstrahl-Film-Fernseh-Aufzeichnungsgerätes

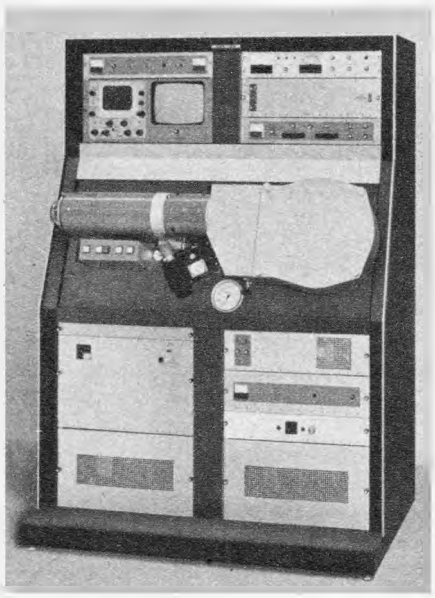


Bild 4. Gesamtansicht des elektronischen Fernsehprogramm-Aufzeichnungsgerätes Modell EBR-100 (Mincom Division der 3 M-Company)

den, kann diese Umwandlung auf verschiedenen Wegen vollzogen werden:

Da das einzelne Filmbild im Kino während der Projektion einmal kurzzeitig abgedeckt wird, um den Flimmereindruck zu mindern, hat man es hier im übertragenen Sinn mit 48 Teilbildern je Sekunde zu tun. Zwölf Halbbilder des Fernsehsignals müssen somit wegfallen. Man kann daher zunächst vier Halbbilder aufzeichnen und das fünfte fortlassen, oder nach acht Halbbildern werden zwei ausgespart. Von einer weiteren Möglichkeit macht man beim EBR Gebrauch, indem man zwei Halbbilder aufnimmt und ein halbes unterdrückt, wie es in *Bild 2* gezeigt ist. Dadurch, daß das ausgelassene halbe Halbbild stets in der Lücke zwischen zwei Filmbildern liegt, kann man diese Zeit für den Filmtransport benutzen.

Ein weiteres Problem besteht darin, daß der Elektronenstrahl auf dem Film eine statische Ladung erzeugt, die ihn schließlich selbst von der ihm zugedachten Position ablenkt. Hier hilft man sich, indem man den Film vor der Aufzeichnung befeuchtet und ihm damit eine gewisse Leitfähigkeit verleiht.

Nachteilig ist die zeilenförmige Struktur des aufgezeichneten Bildes, weil die Zwischenräume bei der Projektion eine höhere optische Dichte des Gesamtbildes vortäuschen. Ferner sind bei der Wiedergabe über Fernsehsysteme Moire-Erscheinungen zwischen dem Abtastraster und den Zeilen des Filmbildes zu erwarten. Deshalb strebt man eine möglichst hohe Auflösung an und wobbelt den Elektronenstrahl vertikal mit 30 MHz.

Wenn der Elektronenstrahl kein Raster schreibt, so wird er in eine Fangelektrode gelenkt. Damit kann über das halbe unterdrückte Teilbild auf einem Oszillografenbildschirm leicht kontrolliert werden, ob und wie die Umsetzung der Bildfrequenz erfolgt.

Außerdem wird auf die hintere Schwarzschulter eines jeden Horizontalimpulses ein Referenzimpuls aufgesetzt, der ebenfalls über die Fangelektrode abgenommen wird und als Stabilisierungskriterium für die Spannungsversorgung des Elektronenstrahlsystems dient.

Damit auch eine optische Kontrolle der aufzuzeichnenden Darbietung möglich ist, befindet sich vor dem Aufnahmefenster eine rahmenförmige Elektrode, die die Sekundärelektronen auffängt. Sie sind der jeweiligen Helligkeit proportional und können so unmittelbar einem Monitor zugeführt werden.

Zur Fokussierung des Elektronenstrahls wird in seine Bahn eine zusätzliche Elektrode gebracht bzw. das Vorspannband des Films mit Graphitfarbe versehen. Wird das aufgezeichnete Raster kleiner, dann erscheint auf dem Monitor ein vergrößertes Bild, wodurch eine sorgfältige Kontrolle der Strahlschärfe und des Astigmatismus möglich ist. Während der Fokussierung ist die Zeilenwobbelung natürlich abgeschaltet.

Im übrigen enthält der elektronische Teil des Aufzeichnungsgerätes noch eine zuschaltbare Anhebung der hohen Frequenzen. Hiermit können zwar schärfere Schwarzweiß-Übergänge wiedergegeben werden, jedoch auf Kosten höheren Rauschens.

Diese Einrichtung sowie eine Gamma-Korrektur, die den Elektronenstrom an die Schwärzungsfunktion des Films anpaßt, ist in dem in *Bild 3* gezeigten Blockschaltbild nicht besonders bezeichnet.

Das vollständige Gerät entspricht in seinen Abmessungen etwa denen eines magnetischen Bildaufzeichnungsgerätes *(Bild 4)*.

(Nach einem Vortrag *An Electron Beam Television Film Recorder* von John W. Reeds, Jr., 3M Company, Camarillo/Kalifornien.)

Steuern ohne Steuerleitung

Spannungswandler haben den Nachteil, daß sie auch dann eine verhältnismäßig hohe Leistung aufnehmen, wenn sie überhaupt nicht belastet werden. Bei angeschlossenen Verbrauchern, die immer nur kurzzeitig eingeschaltet werden, kann man eine z. T. beachtliche Stromersparnis dadurch erzielen, daß man den Spannungswandler ebenfalls immer nur kurzzeitig arbeiten läßt.

Eine gute Lösung wäre ein Wandler, der sich erst dann einschaltet, wenn ihn tatsächlich ein Verbraucher belastet, und zwar ohne zusätzliche äußere Steuereinrichtungen.

Bevor die dazu erforderliche Schaltung beschrieben wird, sei noch kurz an die bei Dioden vorhandene Schwellspannung erinnert. Je nach Typ fällt an einer Diode in Durchlaßrichtung eine Spannung von 0,4 bis 0,9 V ab. Der fließende Strom hat dabei eine untergeordnete Bedeutung, ähnlich wie bei Z-Dioden.

Dieser Spannungsabfall ist auf die Potentialschwelle an der Sperrschicht zurückzuführen. Durch die anliegende Spannung muß diese Potentialschwelle überwunden werden. Legt man eine Spannung unterhalb der Schwellspannung an eine Diode, dann leitet die Diode auch in Durchlaßrichtung nicht.

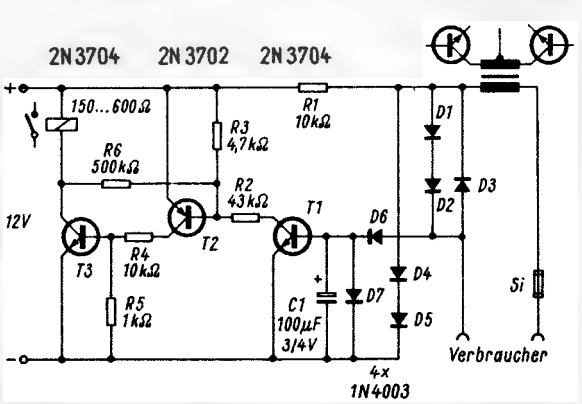
Bei der Schaltung *(Bild)* handelt es sich um einen Schmitt-Trigger, der aus Gründen möglichst geringer Stromaufnahme mit Komplementär-Transistoren bestückt ist, und einer Verstärkerstufe. Der interessante Teil der Schaltung ist die Verstärkerstufe mit sieben Dioden. Über die Dioden D 4 und D 5 fällt eine Spannung von 1,4 V ab (0,7 V je Diode). Als Vorwiderstand dieser Stabilisierungsstufe dient R 1. Ein Strom zur Basis von T 1 kann nicht fließen, da hier drei Dioden in Reihe geschaltet sind. Die Schwellspannung beträgt also 2,1 V. Sobald jedoch der Wandler belastet wird, schließt sich der Stromkreis. Der Strom fließt über die Wicklung des Wandlertransformators und über den Verbraucher zur Basis von Transistor T 1. Dieser steuert den Schmitt-Trigger an, und die Transistoren T 2 sowie T 3 werden leitend. Das Relais zieht an und schaltet den Wandler ein. Der nun fließende Laststrom passiert die Dioden D 1, D 2 und D 3 ohne nennenswerte Verluste. An der Basis von Transistor T 1 wäre jetzt eine verhältnismäßig hohe Wechselspannung vorhanden, die den Transistor zerstören könnte, zumindest aber ein Flattern des Relais zur Folge hätte, wenn nicht die Diode D 6 die negative Spannung sperren, D 7 die positive Spannung begrenzen und der Kondensator C 1 die Welligkeit aussieben würden. Die Diode D 7 trägt zur thermischen Stabilisierung und zur Stabilisierung des elektrischen Arbeitspunktes von Transistor T 1 bei. Die Dioden D 1, D 2 und D 3 müssen den jeweiligen Strom- und Spannungsverhältnissen entsprechen. Sobald man die Last abschaltet, schaltet sich der Wandler von selbst aus.

Die Stromaufnahme der Schaltung im Aus-Zustand beträgt nur 1,5 mA. Dieser geringe Stromverbrauch dürfte keiner Batterie schaden. In Stellung *Ein* hängt der Stromverbrauch von dem Innenwiderstand des Relais ab. Wo es möglich ist, sollte man den Spannungswandler direkt mit dem Transistor T 3 schalten, z. B. indem man den Multivibrator des Wandlers ein- und ausschaltet.

Die Ansprechempfindlichkeit der Schaltung beträgt etwa 3 kΩ. Sie sinkt mit abnehmender Betriebsspannung und erreicht bei 9 V noch 1,5 kΩ. Dann müßte im ersten Fall ein Verbraucher bei 220 V etwa 20 W aufnehmen, um die Schaltung sicher zum Ansprechen zu bringen. Transformatoren, Motoren usw. brauchen nur Leistungen von weniger als 5 W aufzunehmen, da sie kleine ohmsche Widerstände haben. Leuchtstofflampen(gruppen) muß ein solcher Verbraucher parallel geschaltet werden, weil die Schaltung sonst nicht arbeiten kann. Die Empfindlichkeit der Schaltung läßt sich durch einen zusätzlichen Transistor wesentlich steigern, jedoch steigt dann auch der Ruhestrom.

Die beschriebene Schaltung dürfte sich auch in Verbindung mit anderen Geräten bewähren z. B. bei selbstanlaufenden Aggregaten oder in Überwachungsgeräten.

Clemens Hahn



Die Schaltung des belastungsabhängigen Steuergerätes

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.311.62 : 621.314.6.001.24

Bemessung von Netzgleichrichterschaltungen

Stv 12

3 Blätter

Aus wirtschaftlichen Gründen wird die Mehrzahl aller Elektronikgeräte aus dem Netz betrieben. In diesem Blatt sollen Unterlagen für die Bemessung der einzelnen Schaltmittel von Netzgleichrichtern gebracht werden.

1 Der Netztransformator

Bei Vorhandensein von Wechselstromnetzen ist zur Umwandlung der Netzspannung in die gewünschten Spannungswerte ein Netztransformator erforderlich. Unterlagen für die Dimensionierung von Kern und Wicklungen sind in ausführlichen Tabellen in der Fachliteratur zusammengestellt[1]).

Es sollen hier einige Faustformeln gebracht werden, die weiterhelfen, wenn die Tabelle gerade nicht zur Hand ist.

1. Kernquerschnitt

$$\text{erforderlicher Mindestquerschnitt in cm}^2 = \sqrt{\text{zu übertragende Leistung in VA}}$$

für M- und EI-Schnitte. Für P-Schnitte etwa das 0,6...0,7fache.

2. Windungszahl je Volt

$$\text{Windungszahl je 1 Volt} = \frac{43}{\text{gewählter Kernquerschnitt in cm}^2}$$

3. Notwendiger Wickelraum

$$\text{Wickelraum in cm}^2 = \frac{d_1^2 n_1 + d_2^2 n_2 + d_3^2 n_3 + \dots}{42}$$

d_1 = Blankdrahtdurchmesser der 1. Wicklung in mm

n_1 = Windungszahl der 1. Wicklung

d_2 = Blankdrahtdurchmesser der 2. Wicklung in mm

n_2 = Windungszahl der 2. Wicklung

usw.

Die Formel berücksichtigt die normalen Isolierzwischenlagen und den Lackauftrag. Bei vielen Wicklungen oder starker Isolation ist im Nenner die Zahl 35 zu setzen.

4. Leerlaufaufnahme I_0

Leerlaufstrom in mA — etwa gleich — Typenleistung des Kernes in VA

Der durch die Verluste verursachte Wirkstrom ist mit etwa $^1/_3$ des Leerlaufstromes I_0 anzusetzen.

5. Notwendige Drahtstärke

a) für eine Stromdichte von 2,5 A/mm²(normal)

$$d_{(mm)} = 0{,}7 \sqrt{I} \quad \text{oder} \quad d_{(mm)} = \sqrt{\frac{I}{2}}$$

b) für eine Stromdichte von 3 A/mm² (erhöhte Belastung, z. B. für außen liegende Heizwicklungen zulässig):

$d_{(mm)} = 0{,}65 \sqrt{I}$ I = Strom durch die Wicklung in A

Für die Ermittlung der Drahtstärke und der Primärleistung ist der Effektivwert des Stromes einzusetzen. Meist ist nur die aus dem Gleichrichter entnommene Gleichstromleistung bekannt. Umrechnung erfolgt nach folgender *Tabelle.*

[1]) Zum Beispiel: Dr.-Ing. Paul E. Klein, Netztransformatoren und Drosseln, Berechnung und Bau. Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 106/107, Franzis-Verlag, München.

Effektivbelastung bei

Ohmisch belasteten Wicklungen (Heizwicklungen)	= Effektivwert der Wechselstromleistung
Einweg-Gleichrichter	= 2,3fache Gleichstromleistung
Vollweg-Gleichrichter	= 1,8fache Gleichstromleistung
Graetz- und Delon-Gleichrichter	= 1,4fache Gleichstromleistung

Diese Werte gelten für Beschaltung mit Ladekondensator.

2 Ventile

Außer zur Heizung von Röhren und für wenige Sonderzwecke wird die Wechselspannung nicht direkt, sondern erst nach Gleichrichtung und Siebung (Trennung von Gleichstrom- und Wechselstromanteil) verwendet. Hierzu sind zunächst Ventilstrecken erforderlich; man unterscheidet zwischen echten Ventilstrecken, die von Natur aus im ungestörten Betriebszustand nur dann stromdurchlässig sind, wenn die Anode ein positives Potential gegen die Katode hat (Hochvakuumröhren, Trockengleichrichter) und unechten Ventilstrecken. Bei ihnen ist den Elektroden von vornherein keine bestimmte Polarität zugeordnet, diese ergibt sich erst durch eine zeitlich richtige Einstellung der periodischen Kontaktgebung zwischen den Elektroden (Steuerung). Beispiel: Pendelgleichrichter, Zerhackergleichrichter.

3 Strom- und Spannungsverlauf bei ohmscher Belastung (ohne Filter)

3.1 Einphasen-Einweg-Gleichrichter

Der Einphasen-Einweg-Gleichrichter wird nur in Netzgeräten verwendet, in denen die hohe Brummspannung und deren niedrige Frequenz sowie ein großer Aufwand an Siebmitteln nicht stören *(Bild 1).*

Das Ventil V läßt nur dann Strom durch, wenn seine Anode positiv ist. Die negative Halbwelle des Wechselstromes wird für den Verbraucher gesperrt, derselbe wird also von einem pulsierenden Gleichstrom durchflossen. Ein Gleichspannungsmeßgerät (Drehspulinstrument) zeigt den arithmetischen Mittelwert U_m der pulsierenden Gleichspannung an; dabei ist

$$U_m = \frac{1}{\pi} U_{max} = 0{,}318\, U_{max}$$

$$\text{oder} \quad U_m = \frac{\sqrt{2}}{\pi} U_{eff} = 0{,}45\, U_{eff}$$

Bei der Einphasen-Einweg-Gleichrichtung enthält die pulsierende Gleichspannung vor allem die Wechselspannung der Grundfrequenz (Netzfrequenz = 50 Hz), ferner auch ihre gradzahligen Oberwellen (100, 200, 400 Hz).

3.2 Zweiphasen-Einweg-Gleichrichter

Durch Aneinanderfügen zweier solcher Gleichrichter erhält man die Zweiphasen-Einwegschaltung (meist Vollweg- oder Zweiwegschaltung genannt). Hierbei arbeiten die beiden Ventile abwechselnd, in jeder Halbperiode eins *(Bild 2).*

Der Mittelwert, der durch ein Drehspulvoltmeter angezeigt wird, beträgt

$$U_m = \frac{2}{\pi} U_{max} = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{\pi} \cdot U_{eff}$$

$$\text{oder} \quad U_m = 0{,}9\, U_{eff}$$

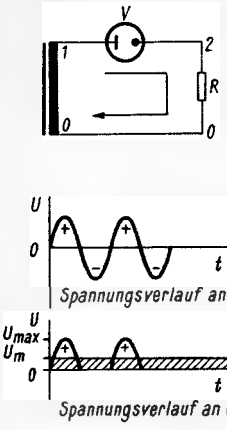


Bild 1. Spannungsverlauf beim Einphasen-Einweg-Gleichrichter ohne Pufferglied

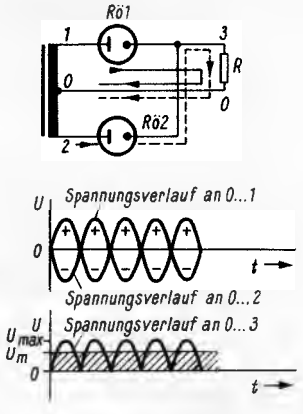


Bild 2. Spannungsverlauf beim Zweiphasen-Einweg-Gleichrichter ohne Pufferglied

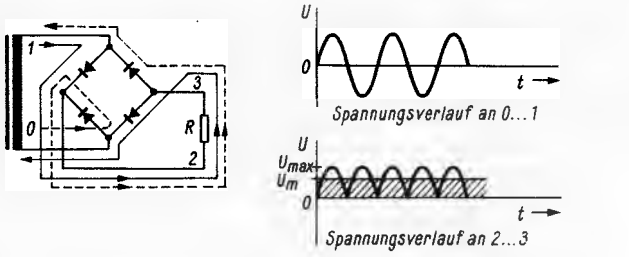


Bild 3. Spannungsverlauf beim Einphasen-Zweiweg-Gleichrichter ohne Pufferglied

In der pulsierenden Gleichspannung ist nicht mehr die Grundfrequenz (50 Hz) enthalten, sondern die doppelte Netzfrequenz (100 Hz) und deren gradzahlige Oberwellen (200, 400, 600 Hz).

3.3 Einphasen-Zweiweg-Gleichrichter (Graetz-Schaltung)

Der Transformator benötigt nur eine Wicklung (keine Mittelanzapfung); die Drahtstärke ist jedoch stärker zu bemessen (1,4facher Gleichstromwert). Bei Verwendung von Gleichrichterröhren können nur zwei Heizwicklungen miteinander verbunden sein, die beiden anderen müssen gegeneinander isoliert sein *(Bild 3)*.

Der Spannungsverlauf an 0...1 entspricht demjenigen beim Einphasen-Einweg-Gleichrichter, der Spannungsverlauf an 2...3 demjenigen beim Zweiphasen-Einweg-Gleichrichter an 0...3. Dasselbe gilt für den angezeigten Mittelwert und die Frequenzen des in der pulsierenden Gleichspannung enthaltenen Wechselstromanteils.

4 Strom- und Spannungsverlauf bei Vorhandensein einer Filterkette

Die pulsierende Gleichspannung, wie sie z. B. nach Bild 3 hinter dem Gleichrichterorgan auftritt, kann meist nicht direkt zum Betrieb von Geräten Verwendung finden. Man schaltet daher zwischen Ventil und Verbraucher ein Filter, das den Wechselstromanteil zurückhält und nur den Gleichstrom hindurchläßt. Das Filter kann – von dem Ventil aus gesehen – entweder mit einer Kapazität (Pufferkondensator) oder einer Induktivität (Pufferdrossel) beginnen; für den Stromverlauf in der Gleichrichterschaltung ist es nun nicht gleichgültig, ob eine Pufferdrossel oder ein Pufferkondensator verwendet wird. Ferner ergeben sich Unterschiede in der Belastungskennlinie und in der Strombelastung des Ventils.

4.1 Der Einphasen-Einweg-Gleichrichter

wird nur mit Ladekondensator verwendet (*Bild 4*)

In der ersten Halbperiode, die vom Ventil durchgelassen wird, wird der Kondensator C bis fast auf den Höchstwert der Transformatorenspannung 0...1 aufgeladen. Die Aufladung erfolgt exponentiell mit der Zeitkonstante aus C und dem mittleren Innenwiderstand des Ventils plus dem Innenwiderstand des Transformators

$$\left| R_{sec} + R_{prim} \cdot \left(\frac{n_{sec}}{n_{prim}} \right)^2 ,\ n = \text{Windungszahl} \right|$$

Nach beendeter Aufladung entlädt sich der Kondensator über den Belastungswiderstand R, denn der Weg über das Ventil ist für den Entladestrom gesperrt. Die Entladung erfolgt exponentiell mit der Zeitkonstante aus C und Belastungswiderstand R. Eine Aufladung des Kondensators ist so lange nicht möglich, wie die Momentanspannung 0...1 kleiner bleibt als die Spannung 0...2 am Kondensator. Erst am ansteigenden

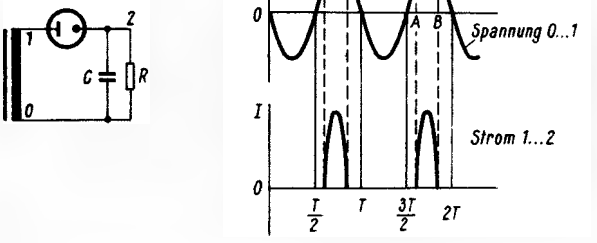


Bild 4. Spannungsverlauf beim Einphasen-Einweg-Gleichrichter mit Pufferkondensator

Ast der nächsten Wechselspannungsperiode werden beide Spannungen im Punkt A gleich, und von nun an wird der Kondensator wieder geladen, bis im Punkt B wieder der Momentwert an 0...1 unter die Spannung des Ladekondensators absinkt. In der Zeit A...B muß also die gesamte Energie, die durch den Verbraucher entnommen wird, in den Kondensator „hineingepumpt" werden. Durch das Ventil fließen also relativ kurze Stromimpulse, deren Höhe jedoch beträchtlich ist. Die Form dieser Stromimpulse ist annähernd die von Sinushalbwellen höherer Frequenz.

Die Mittelspannung U_m ist größer als ohne Ladekondensator und hängt ab von der Größe desselben sowie von der Größe des Belastungswiderstandes, wie leicht aus Bild 4 abzuleiten ist. Im Leerlauf ($R = \infty$) ist die Mittelspannung gleich dem Spitzenwert der Wechselspannung ($U_m = \sqrt{2} \cdot U_{eff}$).

4.2 Der Zweiphasen-Einweg-Gleichrichter

wird sowohl mit Ladekondensator
als auch mit Pufferdrossel verwendet

Strom- und Spannungsverläufe für beide Möglichkeiten sind in *Bild 5* zusammengestellt. Pufferdrossel und Ladekondensator werden als unendlich groß angenommen, der Innenwiderstand von Ventil und Transformator sowie die Streuinduktivität desselben werden vernachlässigt. In beiden Fällen ergibt sich daher ein vollkommen welligkeitsfreier Verlauf der Gleichspannung und des Gleichstromes (Bild 5). Die Unterschiede liegen im zeitlichen Verlauf des Ventilstromes (bzw. des ventilseitigen Transformatorphasenstromes) und damit auch des primären Transformatorstromes, sowie im Verlauf der „inneren Gleichrichterspannung" und des „inneren Gleichrichterstromes". Ein sehr wesentlicher Punkt ist die verschiedene Belastungskennlinie.

Bild 5 und *Tabelle* des maximalen Ladekondensators siehe Blatt 2.

Nachdruck verboten!

4.2 Der Zweiphasen-Einweg-Gleichrichter *(Fortsetzung)*

Während bei der Ladedrossel in der ganzen Halbperiode Strom durch das Ventil fließt (Stromflußwinkel 180 elektr. Grad) und nur eine periodische Kommutierung des Stromes von einer Ventilstrecke auf die andere stattfindet, tritt bei der Schaltung mit Ladekondensator ein stoßartiger Kondensatorladestrom auf (der Stromflußwinkel ist wesentlich kleiner als 180°), dieser besitzt ungefähr die Gestalt einer Sinushalbwelle höherer Frequenz. Der Scheitelwert eines solchen Ladestromstoßes beträgt je nach Größe des Ladekondensators etwa das 5- bis 10fache seines über 360° gebildeten Mittelwertes. Dieser Stromstoß belastet die Katode der Gleichrichterröhre, und daher geben die Röhrenfabriken einen maximal zulässigen Wert für den Ladekondensator an.

Die Rechteckform des Stromes durch die Gleichrichterröhre bei L-Eingang läßt sich folgendermaßen erklären:

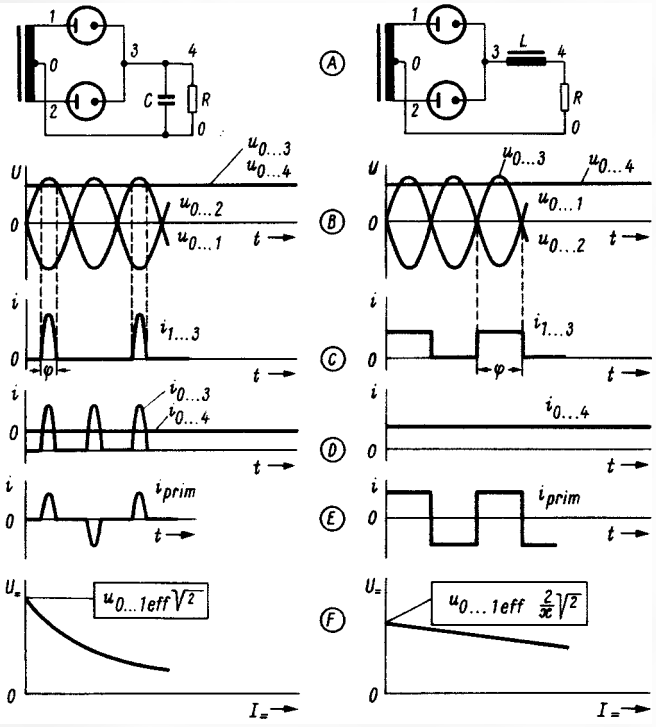


Bild 5. Zweiphasen-Einweg-Gleichrichter mit Pufferkondensator und Pufferdrossel

A Prinzipschaltbild.
B Sekundäre Transformatorwechselspannung $u_{0...1}$, $u_{0...2}$ innere Gleichrichterspannung $u_{0...3}$ und abgegebene Gleichspannung $u_{0...4}$.
C Zeitlicher Verlauf des sekundären Phasen- bzw. Ventilstromes $i_{0...3}$ dargestellt für eine Phase. φ = Durchlaßdauer des Ventils.
D Zeitlicher Verlauf des inneren Gleichrichterstromes $i_{0...3}$ und des abgegebenen Gleichstromes $i_{0...4}$.
E Zeitlicher Verlauf des primären Transformatorstromes i_{prim}.
F Grundsätzlicher Verlauf der Belastungskennlinie.

Tabelle des maximalen Ladekondensators

Gleichrichterröhre Typ	Maximal zulässiger Ladekondensator (µF)
AZ 11, AZ 12	60
AZ 41	50
DY 86, EY 86	0,2
EY 51	0,1
EZ 11	32
EZ 12	32
EZ 150	32
EZ 80, EZ 81	50
GZ 34	60
RFG 5	0,05 bei 16 kV, 1,0 bei 8 kV
UY 2	32
UY 11	50
UY 41	50
UY 85	100

Die Induktivität der Eingangsdrossel wird hierbei als unendlich groß angenommen, d. h. alle Frequenzen über 0 Hz werden gesperrt. Aus den bei rein ohmscher Belastung des Ventils sich ergebenden Stromstößen mit Sinushalbwellenform (pulsierender Gleichstrom) wird nur der reine Gleichstromanteil hindurchgelassen und die Wechselstromkomponenten herausgesiebt. Dieser Gleichstrom wird aber periodisch in dem Augenblick unterbrochen, wo die Anode des betreffenden Ventils negativ wird. In diesem Augenblick übernimmt das andere, entgegengesetzt gepolte Ventil die Stromführung. Es entstehen je Ventil bei idealer Ventilkennlinie mit dem Innenwiderstand Null Rechteckstromkurven (siehe Bild 5 C).

4.3 Innere Gleichrichterspannung – Innerer Gleichrichterstrom

Definition: Als innere Gleichrichterspannung bezeichnet man diejenige Spannung, die zwischen dem vor dem Pufferelement liegenden Punkt 3 und dem ventilseitigen Transformatornullpunkt 0 (Bild 5) herrscht.

Den Strom, der vom Schaltungspunkt 0 zum Schaltungspunkt 3 fließt, nennt man „inneren Gleichrichterstrom" .

Bei der Pufferdrossel

Die innere Gleichrichterspannung $u_{0...3}$ ist eine zeitliche Folge von Sinushalbwellen (Bild 5 B). Der innere Gleichrichterstrom $i_{0...3}$ ist identisch mit dem abgegebenen Gleichstrom $i_{0...4}$ (Bild 5 D).

Die Pufferdrossel bewirkt eine Abpufferung des Gleichstromverbrauchers gegen die Schwankungen der inneren Gleichrichterspannung.

Beim Pufferkondensator

Die innere Gleichrichterspannung $u_{0...3}$ ist gleich der abgegebenen Gleichspannung $u_{0...4}$ (Bild 5 B). Dagegen besteht der innere Gleichrichterstrom aus einer zeitlichen Folge von Kondensatorladestößen (Bild 5 D) $i_{0...3}$ von annähernd Sinusform höherer Frequenz.

Der Pufferkondensator bewirkt eine Abpufferung des Gleichstromverbrauchers gegen die Schwankungen des inneren Gleichrichterstromes.

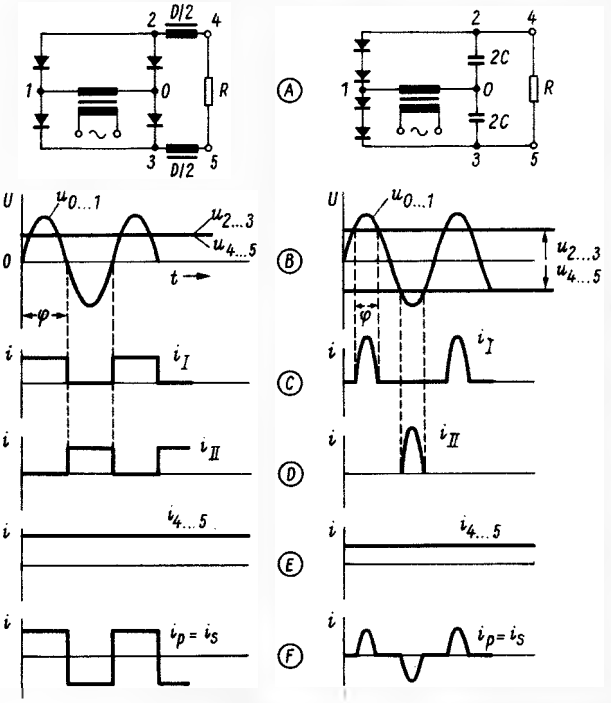


Bild 6. Gegenüberstellung von Graetzschaltung und Greinacherschaltung

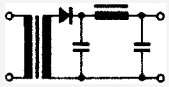
A Links Graetzschaltung, rechts Greinacherschaltung.
B Zeitlicher Verlauf der Trafowechselspannung $u_{0...1}$, der inneren Gleichrichterspannung $u_{2...3}$ und der abgegebenen Gleichspannung $u_{4...5}$.
C Zeitlicher Verlauf des Ventilstromes i_I in der einen Wechselspannungshalbwelle.
D Zeitlicher Verlauf des Ventilstromes i_{II} in der anderen Wechselspannungshalbwelle.
E Zeitlicher Verlauf des abgegebenen Gleichstromes $i_{4...5}$.
F Zeitlicher Verlauf des sekundären und primären Transformatorstromes i_s bzw. i_p.

4.4 Graetzschaltung mit Pufferdrossel und Greinacherschaltung mit Pufferkondensator

Beide sind *einphasige Zweiwegschaltungen.* Während jedoch die Ausnützung beider Wechselspannungshalbwellen bei der Graetzschaltung zu einer *Gleichstromverdoppelung* gegenüber dem Einwegbetrieb verwendet wird, führt sie bei der Greinacherschaltung zu einer *Gleichspannungsverdopplung* gegenüber dem Einwegbetrieb (s. auch Stv 11).

In *Bild 6* werden Pufferdrossel und -kondensator wieder als unendlich groß angenommen. Es gibt einen Vergleich für jeweils gleiche Gleichstromleistung und gleiche Sperrspannung je Ventil.

5 Filter mit C-Eingang oder L-Eingang



C-Eingang

L-Eingang

Bei niedrigen Leistungen und verhältnismäßig hohen Spannungen und wenn die Belastung nur wenig schwankt. Der Gleichrichter muß hohen Spitzenstrom aushalten. In Funkempfangsgeräten die weitaus gebräuchlichste Schaltungsmöglichkeit.

Bei hohen Leistungen und wenn bei relativ stark wechselnder Belastung gute Spannungskonstanz verlangt wird. Anwendungsbeispiel: B-Verstärker.

Merkmale

1. Lastabhängigkeit

Bei höherem Strom steigt der Spannungsabfall am Innenwiderstand von Transformator und Gleichrichter. Weiterhin entlädt sich aber auch der Pufferkondensator schneller, dadurch sinkt die mittlere Gleichspannung und die Brummspannung steigt.

Sie ist gering, da sie nur durch den Innenwiderstand der Gleichrichter- und Siebanordnung bedingt ist. Zwischen diesem Innenwiderstand und dem Verbraucherwiderstand findet eine Spannungsteilung statt. Die *Welligkeit* ist größer als bei C-Eingang.

2. Leerlauf

Im Gleichstromleerlauf ist die Gleichspannung gleich dem Scheitelwert der Wechselspannung (Transformatorsekundärspannung) und die Welligkeit gleich Null.

Die Leerlaufgleichspannung ist nur etwa 0,64mal so groß wie der Scheitelwert der sekundären Transformatorspannung (s. Bild 5 B). Maßgebend ist die Gleichstromkomponente der pulsierenden Gleichspannung $u_{0...3}$; jene wird von der Drossel hindurchgelassen. Sie entspricht dem arithmetischen Mittelwert

$$\frac{2}{\pi} \cdot U_{max} \approx 0{,}64 \cdot U_{max}$$

3. Gleichrichterstrom

Der Strom durch das Ventil ist nicht konstant, sondern hat den Verlauf von Sinushalbwellen. Die Spitzenamplituden sind wesentlich größer als der entnommene Gleichstrom. Die Stromflußdauer (Stromflußwinkel) des Ventils ist viel kleiner als 180°.

Der Spitzenstrom durch den Gleichrichter ist praktisch gleich dem Gleichstrom durch den Verbraucher.

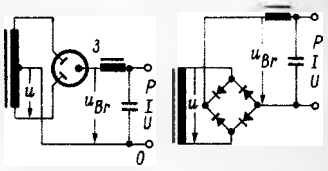
6 Dimensionierung von Netzgleichrichtern mit Pufferdrossel

Für die leistungsmäßige Bemessung des Transformators, für die Bestimmung von Spitzenstrom und Mittelstrom am Ventil, der Sperrspannung sowie zur Berechnung der Brummspannung dienen die folgenden Angaben. Sie gelten genau nur unter der Voraussetzung, daß Transformatorwiderstand, Streuinduktivität und Ventilwiderstand gleich Null sind und daß die Pufferinduktivität unendlich groß ist. Anschließend wird gezeigt, wie groß man die Pufferinduktivität machen muß, damit sie sich in ihrer Wirkung von einer solchen mit unendlich großer Induktivität praktisch nur wenig unterscheidet. Den Einfluß des Innenwiderstandes von Ventil und Transformator kann man für die Praxis meist genügend genau dadurch berücksichtigen, daß man die errechnete notwendige Transformatorwechselspannung um 10 % höher wählt.

Bei genauer rechnerischer Berücksichtigung dieser Widerstände ist zu beachten, daß bei Netzgleichrichtern mit Pufferdrossel der Spannungsabfall über Ventil und Transformator während der Periode konstant ist, was die Rechnung erleichtert. Die genaue Berechnung des Spannungsverlustes infolge der Streuinduktivität des Transformators ist schwierig und kaum von Bedeutung. Werden Quecksilberdampfgleichrichter verwendet, so nimmt man den Innenwiderstand des Ventils zu Null an und zieht – unabhängig von der Höhe der Transformatorspannung – einen Betrag von etwa 15 V von der Gleichspannung ab.

Wichtige Größen für die Dimensionierung

f = Netzfrequenz (Hz)
U = Gleichspannung am Ausgang
I = Gleichstrom durch den Verbraucher
P = Gleichstromleistung
u = Transformatorwechselspannung, Effektivwert



Transformatorbemessung		
Wechselspannung je Zweig (V_{eff})	$1{,}11 \cdot U$	$1{,}11 \cdot U$
Primärleistung (VA)	$1{,}11 \cdot P$	$1{,}11 \cdot P$
Sekundärleistung (VA)	$1{,}57 \cdot P$	$1{,}11 \cdot P$
Mittelwert aus beiden (VA)	$1{,}34 \cdot P$	$1{,}11 \cdot P$
Stromverhältnisse		
Spitzenstrom je Anode	$1{,}0 \cdot I$	$1{,}0 \cdot I$
Mittelstrom je Anode	$0{,}5 \cdot I$	$0{,}5 \cdot I$
Maximale Sperrspannung	$3{,}14 \cdot U$	$1{,}57 \cdot U$
Welligkeit		
Niedrigste Brummfrequenz	$2 \cdot f$	$2 \cdot f$
Spitzenwert der Brummspannung 0...3		
Grundfrequenz	$0{,}667 \cdot U$	$0{,}667 \cdot U$
Zweite Harmonische	$0{,}133 \cdot U$	$0{,}133 \cdot U$
Dritte Harmonische	$0{,}057 \cdot U$	$0{,}057 \cdot U$
Welligkeitsspitze in bezug auf die Ausgangs-Gleichspannung		
positive Spitze	$0{,}363 \cdot U$	$0{,}363 \cdot U$
negative Spitze	$0{,}637 \cdot U$	$0{,}637 \cdot U$

Bei der *Wahl der Größe der Pufferinduktivität* ist zu bedenken, daß durch die Induktivität die Schwankungen der inneren Gleichrichterspannung genügend gegen den Verbraucher abgepuffert werden müssen. Der von der Brummspannung durch die Reihenschaltung von ωL (Scheinwiderstand der Drossel) und R (Verbraucherwiderstand) getriebene Brummstrom muß klein bleiben gegen den von der Gleichspannung durch R getriebenen Gleichstrom (d. h. die Welligkeit muß klein bleiben). Das ergibt einen Mindestwert für die Pufferinduktivität von

$$\frac{\omega L}{R} \geq \frac{u_{Br}}{U_{=}} \qquad \boxed{L \geq \frac{u_{Br} \cdot R}{2\,\pi\, f_{Br}\, U_{=}}}$$

(Blatt 3 erscheint in einem späteren Heft der FUNKSCHAU)

Nachdruck verboten!

DIETER PRIEBSCH

Stereo-Steuergerät mit 2x 50 W Dauerleistung

1. Teil

Nachstehend wird ein Transistor-Hi-Fi-Steuergerät beschrieben, das aus einem hochwertigen UKW-Stereo-Empfangsteil mit Decoder sowie einem Nf-Teil mit der sehr hohen Sinus-Dauertonleistung von 2 x 50 W besteht.

Das Gerät ist mit Silizium-Planar- und Feldeffekttransistoren bestückt, die sich durch hohe Grenzfrequenz, große Zuverlässigkeit, geringe Exemplarstreuungen und Temperaturbeständigkeit auszeichnen; lediglich der Zf-Teil enthält aus Polungsgründen Germanium-Mesatransistoren.

Wegen der Wirtschaftlichkeit von Transistor-Gegentakt-B-Endstufen wurde die relativ hohe Ausgangsleistung gewählt. Das Gerät erhält so eine universelle Verwendbarkeit, es kann sich sowohl bei der Beschallung von Sälen als auch als Verstärker für Tanzkapellen behaupten. Da heute Kompaktlautsprecher mit sehr geringem Wirkungsgrad wegen ihrer sonstigen guten Eigenschaften bevorzugt werden, sind überdurchschnittliche Verstärkerleistungen nur willkommen.

Mit der genauen Beschreibung der einzelnen Baugruppen erhalten zielstrebige Praktiker ausreichende Unterlagen für den Selbstbau eines Gerätes *(Bild 1)*, das in vergleichbarer Güte im Handel zu hohen Preisen angeboten wird und dessen Blockschaltung *Bild 2* zeigt.

Die Baugruppen

Die Endstufen-Transistoren wurden zur Wärmeableitung auf 10 cm × 12 cm große Kühlkörper montiert. Diese Kühlkörper bilden mit dem stabilisierten Netzteil sowie den Koppel-Kondensatoren für die Lautsprecher einen Einschub mit den Abmessungen 10 cm × 10 cm × 27 cm. Die übrige Schaltung befindet sich auf einem Aluminiumchassis, dessen Oberfläche 21 cm × 50 cm groß ist *(Bild 3)*.

Alle Baugruppen sind in Drucktechnik ausgeführt. Der Nf-Teil ist auf sechs Steckkarten aus Epoxydharzglasgewebe von 17,2 cm Länge und unterschiedlicher Breite in gedruckter Schaltung untergebracht. Diese Methode wurde aus der kommerziellen Technik übernommen, denn sie erlaubt es, sehr viele Bauelemente auf kleinstem Raum bei leichter Auswechselbarkeit unterzubringen. Die Bedienungsorgane und Indikatoren befinden sich auf der Frontplatte, und die Sicherungselemente, Eingangsbuchsen mit ihren Voreinstellern sowie der Schalldruck-Entzerrerschalter liegen auf der Chassisrückseite.

Der Hf-Teil mit Feldeffekttransistoren

Wer den Bau des FET-Tuners scheut, kann auch den FET-Görler-Baustein 312–2430 verwenden. Für die Selbstbaufreunde sei jedoch einiges über die Eigenschaften der verschiedenen Transistorarten eingeflochten.

Das Großsignalverhalten von normalen Transistoren im UKW-Tuner ist sehr schlecht. Beim Empfang starker Sender tritt Mehrfachempfang auf, die Sender erscheinen dabei auf der Skala mindestens dreimal. Außerdem mischen sich die Signale verschiedener Stationen, wobei störende Interferenzen entstehen. Schuld daran ist der niedrige Eingangswiderstand mit Diodenkennlinien-Verlauf. Diesen Mangel kann selbst eine gute Vorselektion nicht beheben.

Der Vorzug des Feldeffekttransistors ist seine pentodenähnliche Kennlinie, die im Bereich bis 3 mA Drainstrom fast exakt quadratisch verläuft. Deshalb erhält man bei allen Neben- und Mischwellen nur die zweiten Harmonischen. Weitere Vorteile sind der gute Temperaturgang, die gute Regelbarkeit durch Verändern der Gate-Vorspannung, die geringe Änderung der Kapazitäten bei großen und kleinen Signalen sowie bei Betriebsspannungsschwankungen und niedriges Rauschen. Zwei Nachteile treten vorläufig noch in Erscheinung, nämlich geringe Steilheit und stärkere Parameterschwankungen. Das kann aber vielleicht im Lauf

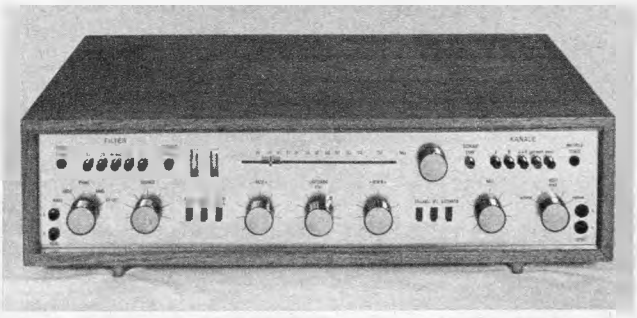


Bild 1. Vorderansicht des Steuergerätes, zwei der Tasten sind für einen geplanten elektronischen Sendersuchlauf vorgesehen

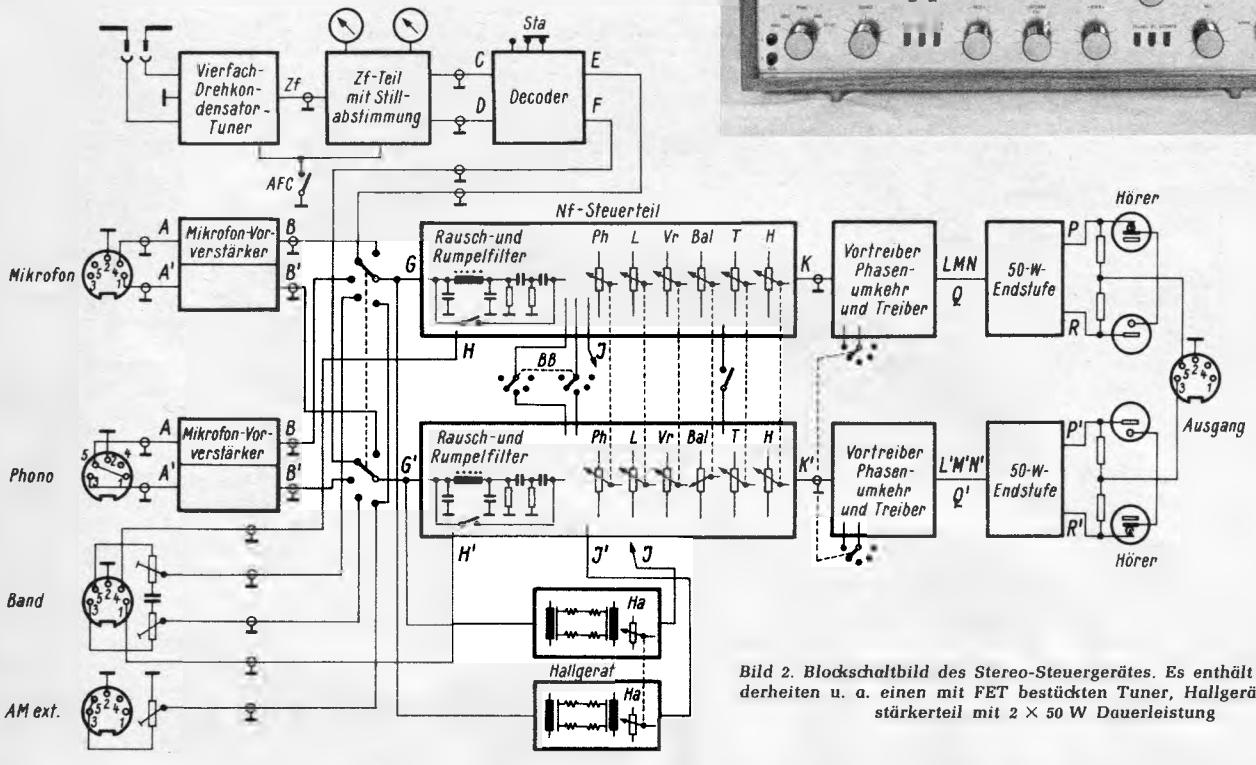


Bild 2. Blockschaltbild des Stereo-Steuergerätes. Es enthält als Besonderheiten u. a. einen mit FET bestückten Tuner, Hallgerät und Verstärkerteil mit 2 × 50 W Dauerleistung

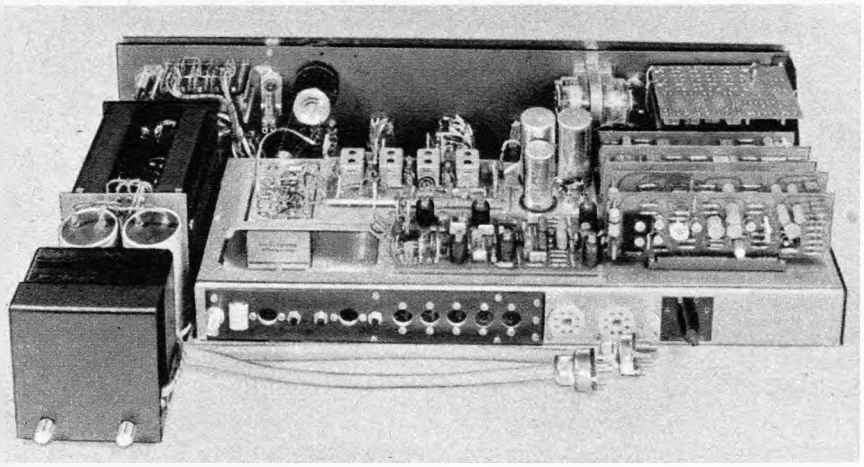


Bild 3. Das Gesamtchassis, von der Rückseite gesehen

der Zeit durch entsprechende Technologien noch verbessert werden.

Da sich die von Görler verwendete Schaltung allgemein bewährt hat, wurde sie nur in einem Punkt geändert, nämlich durch den Einbau einer FET-Kaskode in die Hf-Vorstufe. Der Transistor T 1 *(Bild 4)* arbeitet in Source-Basisschaltung, der nachfolgende (T 2) in Gate-Basisschaltung.

In der Mischstufe T 5 findet ebenfalls ein FET Verwendung. Er wird am Gate mit dem verstärkten und selektierten Eingangssignal angesteuert. Der getrennte Oszillator (T 3) ist lose an den Sourceanschluß angekoppelt. Eine Frequenzbeeinflussung und mögliche Modulation des Oszillators durch Eingangssignale ist dadurch unterbunden.

Die Verstärkung der ersten Stufen wird am Gate von T 1 durch Verändern der Vorspannung geregelt. Für den gewünschten Regelumfang sorgt ein Regelverstärker mit dem Transistor T 4. Er erhält vom Tunerausgang eine Richtspannung, die ab etwa 0,6 V den Transistor aufsteuert, wodurch seine Kollektorspannung abnimmt. Diese Abnahme führt zu einem Anstieg der negativen Gate-Vorspannung am Transistor T 1, die automatisch durch die Sourcewiderstände (1,5 kΩ/820 Ω) erzeugt wird. Die Verstärkung nimmt ab.

In der Source-Basisschaltung macht sich die relativ hohe Rückwirkungskapazität (C_{rss} = 1,4 pF) schädlich bemerkbar. Um optimale Verstärkung und Stabilität zu erhalten, muß deshalb die erste Stufe mit der Drossel L 3 neutralisiert werden, über die ein kleiner Hf-Betrag gegenphasig zurückfließt.

Die Nachstimmautomatik

Die Nachstimmautomatik (AFC) arbeitet in üblicher Weise mit einer Nachstimmdiode BA 102, deren Vorspannung die Z-Diode ZF 3,9 erzeugt. Betriebsspannungsänderungen haben so auf die Oszillatorfrequenz keinen Einfluß. Um die Güte des Oszillatorkreises möglichst wenig zu beeinträchtigen, wird die Diode hochohmig mit der Ratio-Nulldurchgangs-Gleichspannung angesteuert. Zwei Antiparallel-Begrenzerdioden 1 N 914 (im Zf-Teil, Bild 8) halten die Nachstimmspannung in beiden Richtungen auf einem Wert von ± 0,7 V. Das ergibt für unterschiedliche Feldstärken gleiche Fang- und Ziehbereiche. Für die Begrenzung sorgt die Kniespannung der Siliziumdioden.

Tabelle 1. Wickeldaten der Tunerinduktivitäten

Spule	Windungszahl	Kern, Spulenkörper
L 1	20 Wdg., 0,3 CuL	Sirufer-Drosselkern B 61935 Si 1 D (Siemens)
L 2	2 × 1 Wdg., 0,3 CuL, bifilar	Sirufer-Kern (Siemens) B 69020 S 71
L 3	2 Wdg., 0,3 CuL	Sirufer-Ring (Siemens)
L 5	30 Wdg., 0,15 CuL	1 MΩ, LCA 0,33-Ω-Widerstand (Rosenthal)
L 6	19 Wdg., 0,15 CuL	1 MΩ, SCD 0,25-Ω-Widerstand (Rosenthal)
L 4	4 Wdg., 1 CuAg, untere Anzapfung bei 1,5 Wdg., obere Anzapfung bei 1 Wdg.	Kern: GW 3,5/ 10 × 0,5 FC Fu V (Vogt)
L 7	4 Wdg., 1 CuAg	
L 8	4 Wdg., 1 CuAg, Anzapfung bei 2 Wdg.	Spulenkörper: B 3,5/18,5–1232 (Vogt)
L 10/11	je 17 Wdg., 7 × 0,04 CuLNy, Abstand der Wicklungen 11 mm	

Tabelle 2. Im Tuner verwendete Spezialteile

4 UHF-Rohrtrimmer CRT 7 A, 500 V (Dralowid)

1 Vierfachdrehkondensator 418–30 (Dau)

3 Feldeffekttransistoren 2 N 3823 (Neye, Enatechnik)

1 Transistor AF 124 (Siemens)

1 Transistor BC 107 B (Siemens)

1 Z-Diode ZF 3,9 (Intermetall)

1 Diode BA 102 (Siemens)

1 Diode AA 119 (Siemens)

9 Durchführungskondensatoren GPX 208–210, 1 nF, 12 V bzw. 30 V (Roederstein)

3 Durchführungskondensatoren 2 pF (NSF)

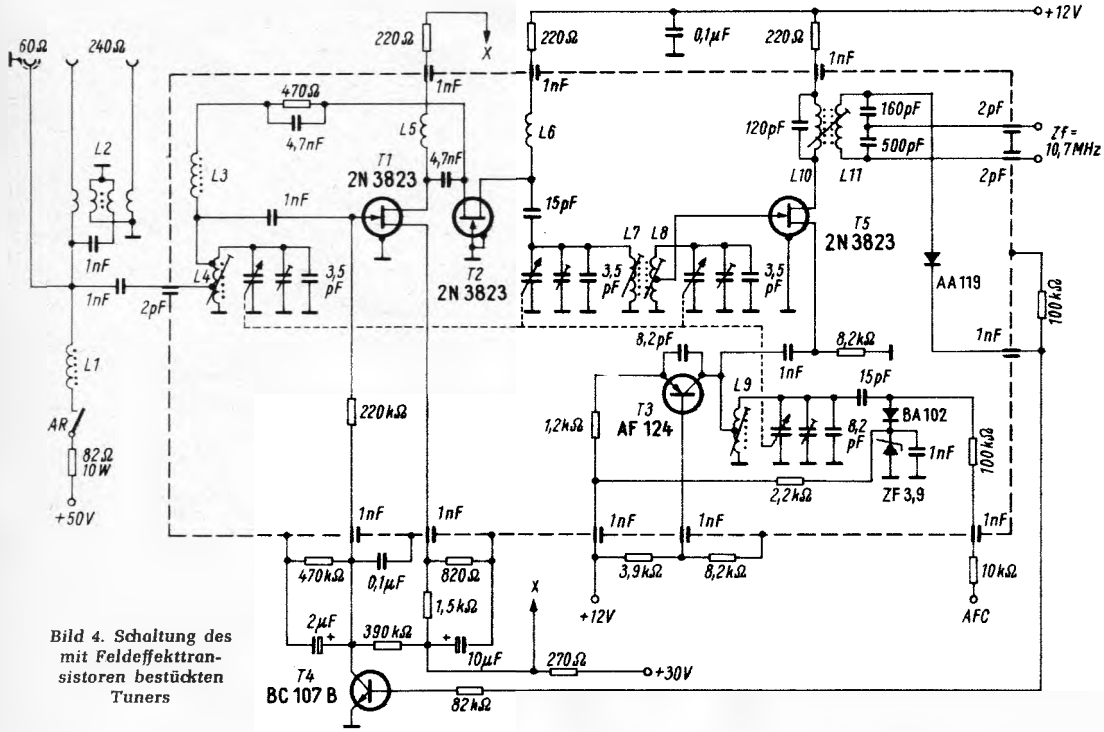


Bild 4. Schaltung des mit Feldeffekttransistoren bestückten Tuners

Das Antennensignal gelangt bei 60-Ω-Koaxialkabel unsymmetrisch über den Zapfpunkt von Spule L 4 zum Tunereingang, bei 240-Ω-Antennen besorgt der handelsübliche Symmetrierübertrager L 2 die richtige Anpassung. Dem bei Stereosendungen schädlichen Mehrwegeempfang begegnet der Verfasser in seiner Anlage mit einer 3-Element-Drehantenne, die ein 24-V-Stellmotor (Dunker ZG 50-7) mit 1 U/min in die gewünschte Richtung bringt. Da eine Niederführung mit 240-Ω-Bandkabel zur Aufnahme von Hf-Resten neigt, was die Richteigenschaften der Drehantenne verschlechtert, wird 60-Ω-Koaxialkabel empfohlen. Den Antennenrotor steuert der Drucktaster AR (vgl. Bild 4) am Steuergerät, wobei das Antennenkabel gleichzeitig als Stromzuführung dient.

Bild 5 und *6* zeigen den inneren Aufbau des Tuners. Die Transistoren T 1 und T 2

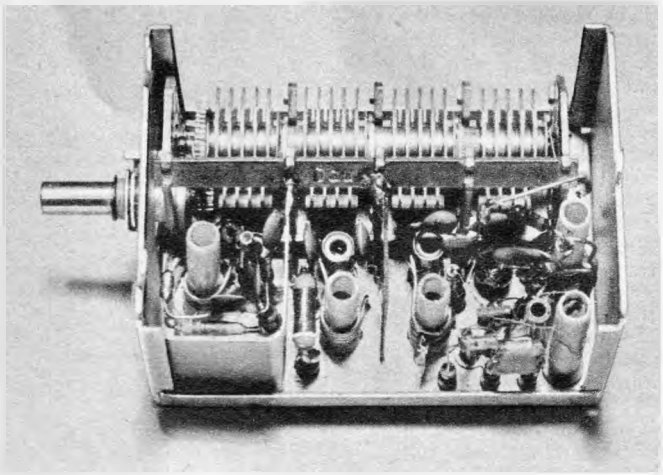


Bild 5. Der geöffnete Tuner. Links in der Kammer befinden sich die Transistoren T 1, T 2 und die Spule L 4. In der Mitte erkennt man die Spulen L 7 und L 8

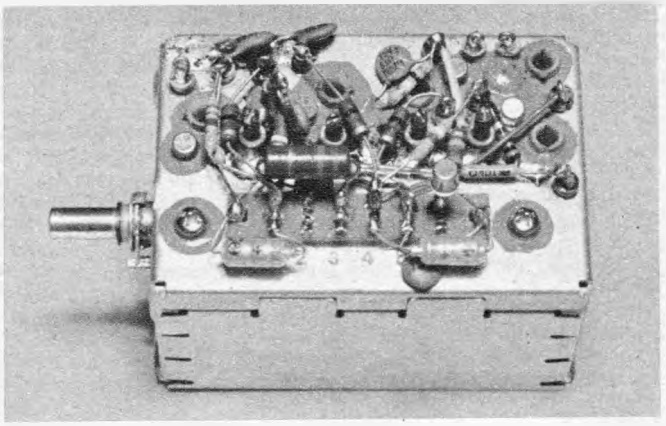


Bild 6. Unteransicht des Tuners

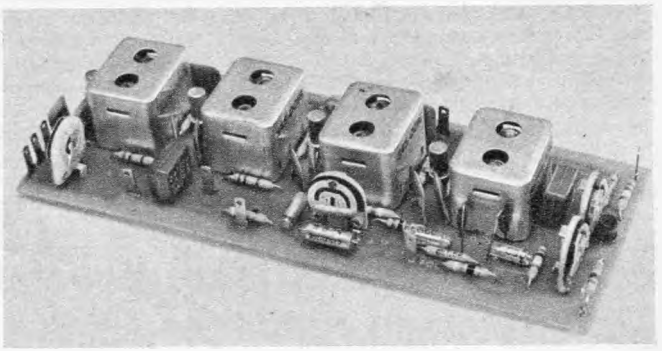


Bild 7. Die Zf-Platine enthält den vierstufigen Zf-Verstärker sowie die automatische Rauschsperre

sind in einer Abschirmkammer untergebracht. Zwischen den Spulen L 7 und L 8 befindet sich ein Schirm aus kupferkaschiertem Hartpapier. Auf kürzeste Verbindung und erschütterungsfesten Aufbau ist zu achten, und die Durchführungskondensatoren sind mit dem Gehäuse zu verlöten.

Der Abgleich mit dem Meßsender ist verhältnismäßig einfach und den meisten Lesern geläufig. Daher sei er nachstehend nur in Stichworten beschrieben:

1. AFC abschalten, Skalenzeiger auf unteres Bereichsende drehen, Meßsender mit 60-Ω-Kabel an 60-Ω-Antenneneingang anschließen, mit möglichst kleinem Signal L 9 bei 87,5 MHz auf maximale Spannung am Ratio-Elektrolytkondensator (vgl. Bild 8) trimmen.

2. Skalenzeiger auf oberes Bereichsende drehen und Oszillatortrimmer bei 108 MHz auf Maximum abgleichen.

3. Skala durch schrittweises Verändern der Meßsenderfrequenz eichen.

4. Spulen L 4, L 7 und L 8 bei 88,2 MHz auf Maximum abgleichen und mit den zugehörigen Vorkreistrimmern Maximum auf 104 MHz einstellen.

5. Vorkreisabgleich wiederholen.

Der Zf-Teil mit Stillabstimmung

Der vierstufige, durch Bandfilter gekoppelte Zf-Verstärker (10,7 MHz) ist mit hochverstärkenden, rückwirkungsarmen Mesatransistoren bestückt *(Bild 7)*. Die benutzten Görler-Bandfilter sind leicht unterkritisch gekoppelt und wegen der bei Stereoempfang erforderlichen Bandbreite zusätzlich noch mit eingebauten Widerständen bedämpft *(Bild 8)*. Verlangt wird eine Über-alles-Bandbreite von 300 kHz und ein Ratio-Kappenabstand von 700 kHz. Gleichzeitig darf die Durchlaßkurve die höchsten Übertragungsfrequenzen (60 kHz) nicht mehr als um 2 dB abschwächen, außerdem ist ein möglichst linearer Phasengang vorteilhaft. Die Arbeitspunkte der Transistoren sind so festgelegt, daß sich bei voller Begrenzung in Verbindung mit den Bandfiltern eine *Glockenkurve* mit flachem Dach ergibt.

Ein Teil der Zf-Spannung in der dritten Stufe wird gleichgerichtet, und die so gewonnene positive Regelspannung gelangt zum ersten Zf-Transistor. Der Trimmerwiderstand am Eingang bestimmt den Einsatzpunkt der Regelung. Da die verwendeten Transistoren eine sehr geringe Rückwirkungskapazität (C_{12e} = 0,6 pF bis 0,8 pF) besitzen, konnte auf eine Neutralisation verzichtet werden.

Bei wachsender Aussteuerung treten bekanntlich an der letzten Stufe hohe Kollektor-Wechselspannungen auf, die eine Zunahme der wirksamen Kreiskapazität hervorrufen und damit die Durchlaßkurve verformen. Deshalb enthält das Ratiofilter 345–007 eine so hohe Kreiskapazität, daß die Änderung der Kollektorkapazität des Transistors keinen großen Einfluß mehr ausübt. Der 470-Ω-Widerstand in der Kollektorleitung ist eine weitere Maßnahme gegen diese unerwünschte Erscheinung.

Beim Abgleich mit dem Meßsender (10,7 MHz) werden alle Bandfilter auf maximale Spannung am 5-µF-Ratiokondensator getrimmt. In Anbetracht der hohen Qualitätsforderungen bei Hf-Stereofonie muß anschließend ein Feinabgleich mit Wobbler und Oszillograf folgen. Steht ein Zweistrahloszillograf zur Verfügung, dann kann man die Durchlaßkurve und die S-Kurve gleich-

Tabelle 3.
Im Zf-Verstärker verwendete Spezialteile

3 Bandfilter 345–0016 (Görler)
1 Bandfilter 345–0017 (Görler)
1 Transistor AF 200 (Siemens)
2 Transistoren AF 201 (Siemens)
1 Transistor AF 202 (Siemens)
1 Transistor BC 107 B (Valvo)
2 Dioden 1 N 914 (Neye, Enatechnik)
Hf-Kondensatoren (Roederstein)
Nf-Kondensatoren: MKS-Serie (Wima)
Trimmerwiderstände Tr-KP-59 (Dralowid)

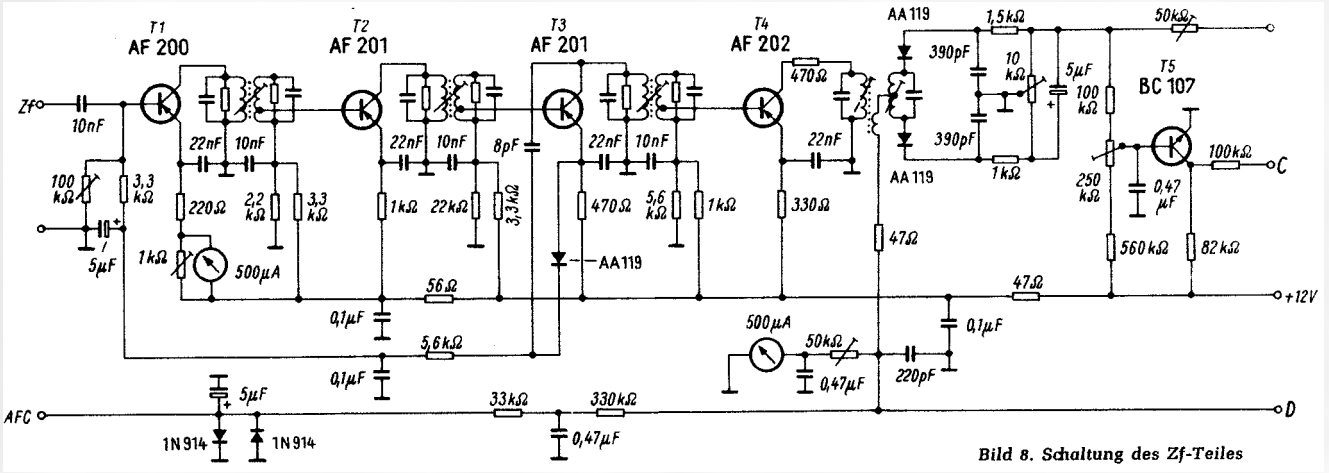


Bild 8. Schaltung des Zf-Teiles

zeitig sichtbar machen. Beim Abgleich von Durchlaß- und S-Kurve ist der Ratiokondensator abzulöten.

Die Filter werden nun Schritt für Schritt – vorn beginnend – auf Symmetrie, steile Flanken und möglichst geradliniges flaches Dach der Gesamtdurchlaßkurve abgeglichen. Hierbei genügen Bruchteile einer Kernumdrehung. Dieser Arbeitsgang beginnt mit einem Eingangssignal mittlerer Größe. Später muß man die Kurve bei größerer und bei kleinerer Eingangsspannung kontrollieren und, wenn erforderlich, noch korrigieren. Die S-Kurve ist bei einem kleinen Signal mit dem Sekundärkreis des Ratiofilters auf symmetrischen Nulldurchgang abzugleichen; mit dem 10-kΩ-Trimmwiderstand erfolgt eine Korrektur bei großen Signalen.

Zum Abgleich des Zf-Filters im Tuner (Bild 4) ist die Meßsenderamplitude stark zu erhöhen, weil man das Signal durch ein Loch in der Abschirmung des Tuners kapazitiv einkoppeln muß. Wenn der Zf-Verstärker richtig abgeglichen ist, ergeben sich 0,6 bis 0,7 % Klirrfaktor und über den Decoder bei 1 kHz Übersprechdämpfungen von $\geq$ 40 dB.

Während des Abstimmens ist das Zwischensenderrauschen sehr lästig. Deshalb enthält der Zf-Teil eine Schaltstufe (5), die bei fehlender Ratiospannung durchschaltet. Den Schaltpunkt bestimmt der 250-kΩ-Trimmwiderstand in Bild 8. Dieser ist so einzustellen, daß schwache Sender noch nicht unterdrückt werden.

Der Kollektorwiderstand der Schaltstufe bildet einen Teil des Basisteilers für den Eingangstransistor im Decoder. Wenn zwischen den Sendern die negative Ratiospannung abfällt, verschiebt sich die Basisspannung am Decodereingang in negativer Richtung, sie sperrt den Eingangstransistor und unterdrückt das störende Rauschen. Die Stillabstimmung ist abschaltbar.

Anstelle der sonst üblichen einfachen Abstimmanzeige wurden getrennte Instrumente für Feldstärke- und Nulldurchgangs-Anzeige vorgesehen. Die Feldstärke zeigt ein Drehspulinstrument in der Emitterleitung der Zf-Eingangsstufe an. Geringster Ausschlag entspricht niedrigstem Emitterstrom und damit optimaler Abstimmung. Das Feldstärkeinstrument kann aber auch wie gewohnt an den Ratiokondensator über ein 50-kΩ-Trimmpotentiometer angeschaltet werden.

Als weitere Einstellhilfe dient ein zweites Drehspulinstrument, das den Ratio-Nulldurchgang anzeigt. Die richtige Einstellung ist bei Stereosendungen sehr wichtig, da von ihr Kanaltrennung und Klirrfaktor stark abhängen. *(Fortsetzung folgt)*

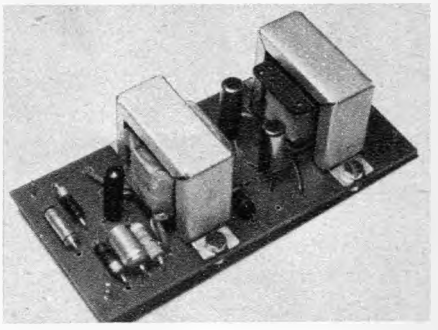


Bild 4. Ansicht des Mustergerätes

Tabelle 1. Technische Daten und Werte der Widerstände

Batteriespannung	12	9	6	4,5	V
Ruhestrom (Endstufe)	2×3	2×3	2×3	2×3	mA
Ruhestrom (Treiber)	1,3	3	4	6,5	mA
Ausgangsleistung	400	350	300	250	mW
max. Kollektorstrom ($-I_C$)	27	32	40	40	mA
Klirrfaktor	8,5	8,5	9,5	9	%
Widerstandswerte					
R 1	68	12	15	6,8	kΩ
R 2	8,2	15	4,7	2,2	kΩ
R 3	820	1500	270	120	Ω
R 4	4,7	4,7	3,3	2,7	kΩ
R 5	100	100	100	100	Ω
R 6 (NTC)	30	15	5	5	Ω

Transistorverstärker-Baustein für kleine Leistungen

Transistor-Nf-Verstärker baut man heute meistens transformatorlos auf und bestückt sie in der Endstufe mit Komplementär-Transistoren. Die rasante Entwicklung auf dem Halbleitergebiet brachte es jedoch mit sich, daß viele Praktiker noch über Vorräte der weit verbreiteten Typen OC 71 und OC 72 verfügen und diese gern einer sinnvollen Verwendung zuführen möchten. Das ermöglicht eine von Valvo angegebene Schaltung, die für vier verschiedene Batteriespannungen ausgelegt werden kann, die stets mit der gleichen Platine auskommt und die sich gut als Baugruppe aufbauen läßt.

Bild 1 zeigt die einfache Schaltung. Natürlich lassen sich auch alle ähnlichen Transistortypen verwenden. Die technischen Daten und Werte der Widerstände bei den jeweiligen Spannungen sind aus *Tabelle 1* ersichtlich. In *Bild 2* ist die Leitungsführung der gedruckten Schaltplatine angegeben. Das Anfertigen von gedruckten Schaltungen dürfte hinreichend bekannt sein. Die Stärke der Platine sollte 1,5 mm nicht unterschreiten, damit genügende Stabilität vorhanden ist, da die Transformatoren mit daran befestigt werden. Die Leiterbahnen sind etwa 2 mm breit, und der Lötaugendurchmesser beträgt 4 mm. Alle Lötaugen erhalten eine Bohrung von 1,3 mm Durchmesser. Die als Kreuze gekennzeichneten Stellen werden auf 3,2 mm aufgebohrt, sie dienen zum Befestigen der Transformatoren. Gleichzeitig kann der Baustein daran unter Verwendung von entsprechend langen Schrauben und Abstandsbolzen befestigt werden. Die Bestückung der Platine geht aus *Bild 3* hervor. Die mit Zahlen markierten Bohrungen dienen zum Einlöten der Transformatorenanschlüsse. Die Anschlußbezeichnungen sind in *Tabelle 2* aufgeführt.

Anstelle des NTC-Widerstandes R 6 kann notfalls auch ein normaler Widerstand Verwendung finden. Bei allen Endstufen, bis auf die mit der Batteriespannung von 4,5 V, müssen die Gegentakt-Transistoren auf eine Kühlfläche gesetzt werden. *Bild 4* zeigt die Ansicht des Mustergerätes.

Karl Bachun

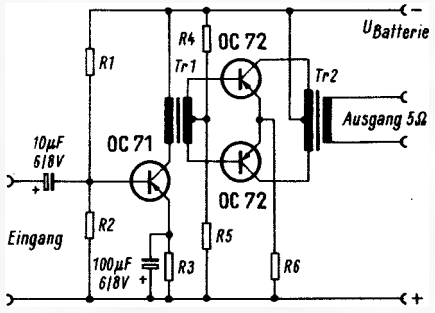
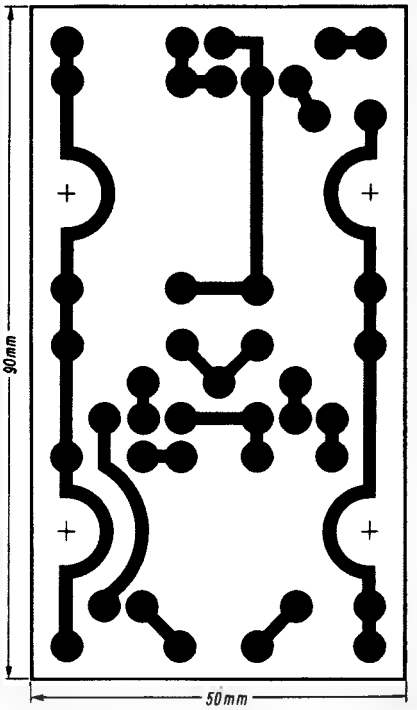


Bild 1. Schaltung des Nf-Kleinverstärkers



+ = Bohrung für Transformatorbefestigung 3,2 mm Durchmesser

Bild 2. Blick auf die Schichtseite der Platine

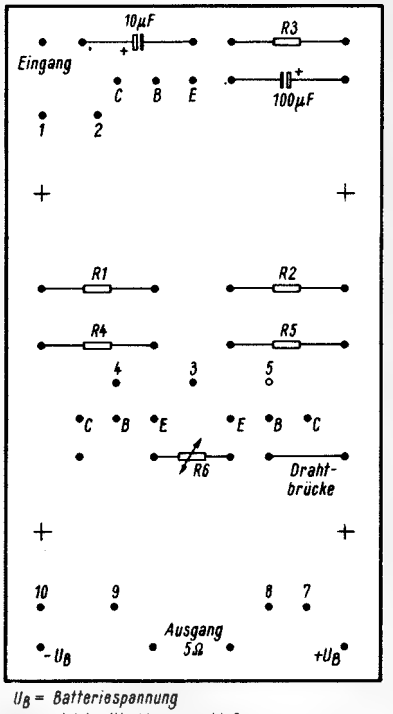
Tabelle 2. Transformatoren

Wickeldaten: Tr 1, Kern EI 30 wechselseitig geschichtet, prim. 900 Wdg. 0,1 CuL; sek. 2 × 285 Wdg. bifilar 0,15 CuL

Tr 2, Kern EI 30 wechselseitig geschichtet, prim. 2 × 130 Wdg. 0,2 CuL; sek. 70 Wdg. 0,4 CuL

Anschlüsse:

1 = $-U_B$
2 = Kollektor OC 71
3 = Spannungsteiler R 4/R 5
4/5 = jeweils Basis von 2 × OC 72
6/7 = jeweils Kollektor von 2 × OC 72
8/9 = Ausgang 5 Ω
10 = $-U_B$



U_B = Batteriespannung
+U_B = gleichzeitig Masseanschluß

Bild 3. Bestückung der Platine

H. SÜTTERLIN

Funkamateur-Fernsehstation DL 1 LS

Nachstehend bringen wir eine Beschreibung der Funkamateur-Fernsehstation DL 1 LS, die im Herbst vergangenen Jahres von der Abendschau des Südfunks Stuttgart im Deutschen Fernsehen vorgestellt wurde. Gleichzeitig sollten einige Anregungen und Hinweise für den Nachbau oder für die Planung einer eigenen Amateur-Station gegeben werden.

Für den *Rundfunk-Normalverbraucher* ist das Fernsehen mittlerweile schon eine Selbstverständlichkeit geworden. Natürlich sind auch Funkamateure am Fernsehen interessiert. Der Schwerpunkt ihres Interesses liegt naturgemäß bei der Technik der drahtlosen Bildübertragung und bei der Möglichkeit, es selbst machen zu können. Sie wollten den *Großen* nacheifern und auch als Amateure in die Lage versetzt sein, gegenseitig Bilder ihrer Stationen austauschen zu können. Als Medium der Übertragung kam selbstverständlich nur der Funk in Frage.

Mit einer Sondergenehmigung der Deutschen Bundespost ist es auch Funkamateuren möglich, im Rahmen der geltenden Bestimmungen für den Amateurfunk technische Versuche mit der Sendeart A 5 auf dem 70-cm-Band durchzuführen. Der Antragsteller muß allerdings seine Qualifikation für die nicht mehr ganz leicht zu handhabende Technik nachweisen können.

Von Anfang an war man sich in Amateurkreisen darüber einig, bei allen Fernsehversuchen die Normen des öffentlichen Fernsehens in möglichst vielen Punkten zu übernehmen. Hierzu gehören vor allem die Zeilen- und Bildfrequenzen, die negativ gerichtete Modulation des Bildträgers und der Bild-Tonabstand von 5,5 MHz. Bei Einhalten dieser Werte können die vorhandenen Fernsehrundfunkgeräte ohne große Änderung als Empfangsgerät und als Monitor verwendet werden. Auch das Einhalten der Pegelwerte, der Polarisation des BAS-Signals und der Z-Werte an den verschiedenen Schaltpunkten erwies sich als nützlich. So können mühelos hier und dort vorhandene Meßgeräte aus kommerzieller Fertigung zum Einmessen und Überprüfen der eigenen Anlage verwendet werden. Ohne diese Normwerte wäre die Übertragung des Südfunks Stuttgart nicht möglich gewesen. Hierbei wurde das von der Amateurfernsehanlage erzeugte Videosignal direkt von der Rundfunkanstalt übernommen.

Der Empfänger

Der Umbau des Empfängers bereitet die geringste Mühe, wenn man sich mit einer einfacheren Ausführung begnügt. Die einzige Änderung besteht in der Erweiterung des UHF-Eingangsteils bis zum 70-cm-Amateurband (435 MHz). Bei vielen Empfängern läßt sich durch Parallelschalten von je 3 pF zu allen frequenzbestimmenden Kreisen des vorhandenen UHF-Tuners bereits der gewünschte Erfolg erzielen. Zusätzlich kann noch der eingebaute Balun (240/60 Ω) entfernt werden. Er bringt nur unnötige Dämpfung und verhindert ohnehin den Anschluß des bei Funkamateuren meist gebräuchlichen Koaxialkabels. Nach sorgfältigem Nachabgleich ist der Empfänger für die Aufnahme von Fernsehsendungen auch im 70-cm-Band tauglich. Fast alle anderen Kanäle lassen sich weiterhin – auf der Skala etwas verschoben – empfangen. Nur auf die obersten Kanäle (etwa ab Kanal 55) muß oft verzichtet werden.

Um diesen Mangel zu umgehen und um einen speziellen und guten Baustein für das 70-cm-Band zu besitzen, ist bei DL 1 LS ein selbstgebauter Konverter für 435 MHz in Betrieb. Die 1. Zf wurde so gewählt, daß sie im Bereich I mit dem normalen Fernsehgerät weiterverarbeitet werden kann. Beim Bau eines Konverters muß darauf geachtet werden, daß der 1. Oszillator unbedingt *unter* der Eingangsfrequenz schwingt. Im anderen Fall würde es eine Seitenbandvertauschung geben, und der Tonsender erschiene auf der Nyquistflanke des Empfängers.

Beim Betrachten des Schaltbildes *(Bild 1)* fällt sicher der hohe Aufwand an Selektionsmitteln auf. Der Betrieb auf dem Königstuhl[1]) ist jedoch ohne ihn nicht möglich, da hier einige 100 kW an Hf-Energie auf benachbarten Frequenzbereichen abgestrahlt werden. Ohne Eingangsfilter gibt es unweigerlich Kreuzmodulationserscheinungen. Bei günstigeren Standorten könnte man auf einen Teil der Selektionskreise verzichten.

Selbstverständlich gehört an den Eingang des Konverters eine gute Antenne für das 70-cm-Band, die, über ein Koaxialrelais umgeschaltet, später auch als Sendeantenne dient. In *Bild 2* ist die bei DL 1 LS aufgebaute 88-Element-Antenne zu erkennen.

Der Bildsender

Während der Bau einer amplitudenmodulierten Sendeanlage für Sprachübertragung nur selten Schwierigkeiten macht, erfordern die Entwicklung und der Bau eines Fernsehbildsenders doch einige größere Überlegungen und Versuche. Jeder Verstärker, jedes Übertragungsglied, also auch der Modulator, müssen ein Frequenzband verarbeiten können, das von den Frequenzen des technischen Wechselstroms bis hinauf in das Kurzwellengebiet reicht! Um einwandfreie Bilder zu erhalten, müßten bei der bestehenden Norm Frequenzen von 25 Hz bis 5 MHz gleich gut übertragen werden. Als Amateure können wir auf das letzte MHz verzichten, da wir vorläufig wohl kaum an die Übertragung farbiger Bilder denken. Wenn alle Einrichtungen Frequenzen bis etwa 4 MHz durchlassen, dann ist das Bild noch als *sehr gut* zu bezeichnen. Die meisten Industrieempfänger weisen bei den höheren Frequenzen ohnehin einen recht beachtlichen Abfall auf. Jedoch ist die Verstärkung des verbleibenden Frequenzspektrums (25 Hz...4 MHz) nicht gerade einfach.

[1]) **Wohnsitz des Verfassers bei Heidelberg.**

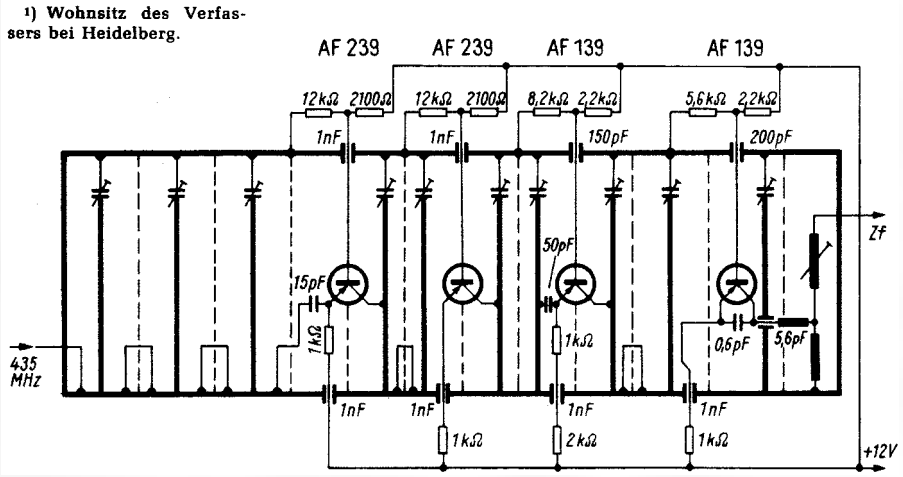


Bild 1. Schaltbild des 70-cm-TV-Konverters

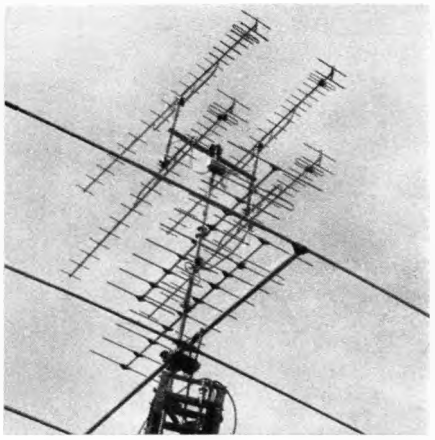


Bild 2. Antennen bei DL 1 LS

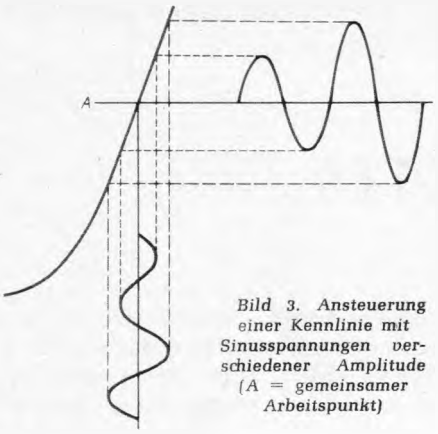


Bild 3. Ansteuerung einer Kennlinie mit Sinusspannungen verschiedener Amplitude (A = gemeinsamer Arbeitspunkt)

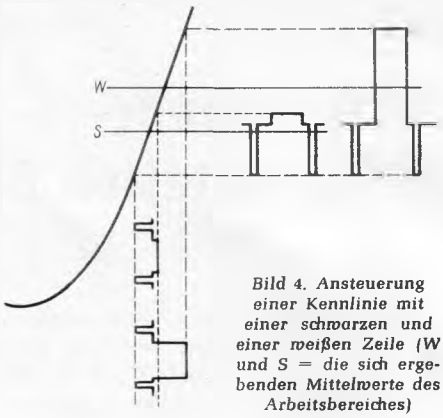


Bild 4. Ansteuerung einer Kennlinie mit einer schwarzen und einer weißen Zeile (W und S = die sich ergebenden Mittelwerte des Arbeitsbereiches)

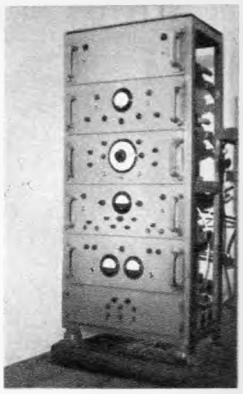


Bild 5. Sendergestell bei DL 1 LS. Oberstes Schubfach: Tonsender, darunter: Bildsender. Im 4. Schubfach befindet sich u. a. der TV-Modulator

Eine weitere Schwierigkeit bei der Aufbereitung des VF-Signals liegt darin, daß es sich hier nicht wie bei einer Sinusschwingung um eine symmetrische Modulationsspannung handelt *(Bild 3)*. Wenn z. B. eine sinusförmige Wechselspannung zu einer festen Gleichspannung addiert wird, dann bleibt – vorausgesetzt, die Spitzenamplitude der Wechselspannung überschreitet nicht den Wert der Gleichspannung – ein gedachter Effektivwert auch beim Ändern der Amplitude immer auf gleichem Niveau. Er bildet den Wert der Gleichspannung. Ein solcher Vorgang entsteht beispielsweise im Gitterkreis jeder Linearverstärkerstufe. Anders sieht es aus, wenn die zu verstärkende Spannung aus einem TV-Signal besteht. Das als BAS-Signal bezeichnete Gemisch ist unsymmetrisch gegen eine gedachte Mittellinie und verändert seinen Effektivwert in Abhängigkeit vom Bildinhalt *(Bild 4)*. Für die Verstärkerröhre bedeutet dies eine ständige Verschiebung des Arbeitsbereiches, wenn das Signal nicht irgendwie *festgebunden* wird. Dies geschieht u. a. durch eine Klemmdiode.

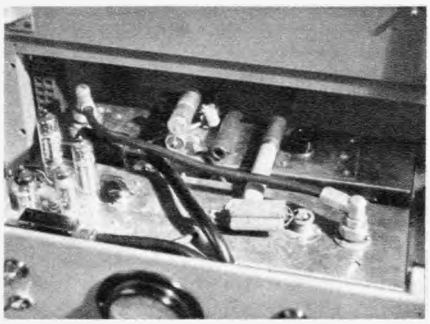


Bild 6. Blick in den quarzgesteuerten Bildsender, der im 70-cm-Amateurband arbeitet

Nicht zuletzt sei erwähnt, daß das BAS-Signal auch aus schnellen Spannungssprüngen besteht, deren Steigzeiten um 100 ns liegen. Auch die zur Synchronisation notwendigen Impulse gehören zu dieser Gruppe. Um sie unverfälscht übertragen zu können, muß auch hier einiger Aufwand getrieben werden.

Der Sender *(Bild 5)* selbst besteht zunächst aus einem konventionellen quarzgesteuerten 70-cm-TX. Das Schirmgitter der Endstufe wird stabilisiert und videomäßig abgeblockt. Um allen Schwierigkeiten bei der Modulation durch Verwendung von RC-Gliedern oder gar Transformatoren aus dem Wege zu gehen, wird die Sender-Endstufe in der Katode direkt moduliert. Die niedrige Impedanz in der Katode kommt zudem der Forderung nach Breitbandigkeit entgegen. Auf der Modulatorseite wird die Anpassung an die Katode durch Parallelschalten von vier Röhren EL 86 erreicht. Sie bringen gleichzeitig die notwendige Leistung auf.

Bei der Sender-Endstufe *(Bild 6)* gibt es nichts Außergewöhnliches bis auf die Tatsache, daß die Katode durch das Hintereinanderschalten mit der Modulator-Endstufe auf einem Pluspotential von 150 bis 200 V liegt. Bei der Wahl der Anoden- und Schirmgitterspannungen muß dies natürlich berücksichtigt werden. Zur besseren Einstellung der Breitbandigkeit folgt dem Lecher-Ausgangskreis noch ein koaxialer Sekundärkreis. Besser läßt sich eine konzentrisch aufgebaute Röhre als Endstufe verwenden. Sie kann in Gitterbasisschaltung betrieben werden. Da aber ein bereits vorhandener 70-cm-Sender benutzt werden sollte, wurde auf die Vorteile der Gitterbasisschaltung verzichtet.

Der Modulationsaufbau *(Bild 7)* eignet sich übrigens auch gut für normale Nf-Amplitudenmodulation. Man spart dabei einen Modulations-Transformator. Für das Fernsehen ist der verwendete Modulator neben der Verstärkung des BAS-Signals auch in der Lage, die bei der Modulation entstehenden Gradationsverzerrungen weitgehend zu kompensieren. Durch veränderliche Gegenkopplung in Abhängigkeit vom Spannungsniveau läßt sich eine Vorentzerrung des Videosignals erreichen. So kann die Verstärkung im Bereich des Synchronwertes, des Grauwertes und des Weißwertes getrennt eingestellt werden. Auf eine Entzerrung der Gruppenlaufzeit und der differentiellen Phase wurde verzichtet. Hier wird es erst kritisch, wenn das *Amateurprogramm* auch in Farbe abgestrahlt werden soll.

Der Tonsender

Der Tonsender ist frequenzmoduliert, er gibt etwa ein Achtel der Bildsender-Spitzenleistung an Hf zur Antenne. Der Oszillator wird mit einer Varaktordiode in der Frequenz moduliert. Bei einem Vervielfachungsfaktor von 54 beträgt der Hub bei 800 Hz Modulationsfrequenz nur etwa 500 Hz. Für die wegen des Frequenzhubes notwendige Bandbreite sind keine besonderen Vorkehrungen erforderlich. Mit zunehmender Vervielfachung werden die Kreise ohnehin in der Güte schlechter, so daß sich die gewünschte Breite automatisch einstellt.

Bild-Ton-Weiche

Bild- und Tonsender sind über eine Bild-Ton-Weiche *(Bild 8)* mit einer Antenne verbunden. Die Weiche ermöglicht das reflexionsfreie und verlustarme Zusammenschalten und verhindert die gegenseitige Beeinflussung der beiden Sender. Zusätzlich wird der unerwünschte Teil des unteren Seitenbandes soweit unterdrückt, daß andere Amateure im unteren Bereich des 70-cm-Bandes nicht durch TV-Sendungen

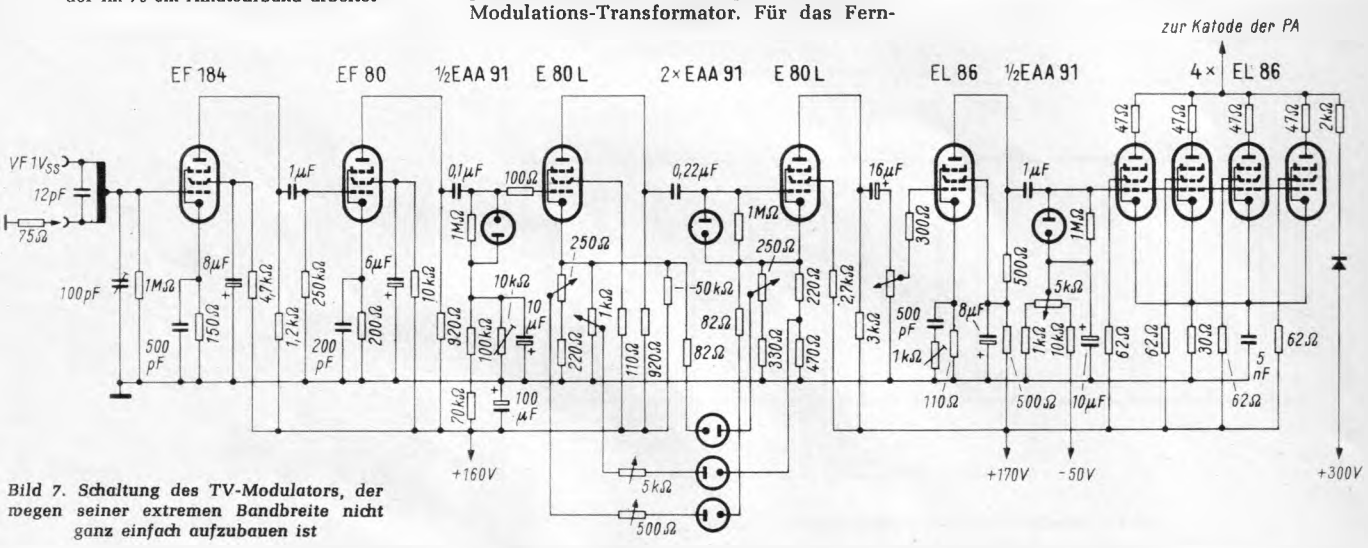


Bild 7. Schaltung des TV-Modulators, der wegen seiner extremen Bandbreite nicht ganz einfach aufzubauen ist

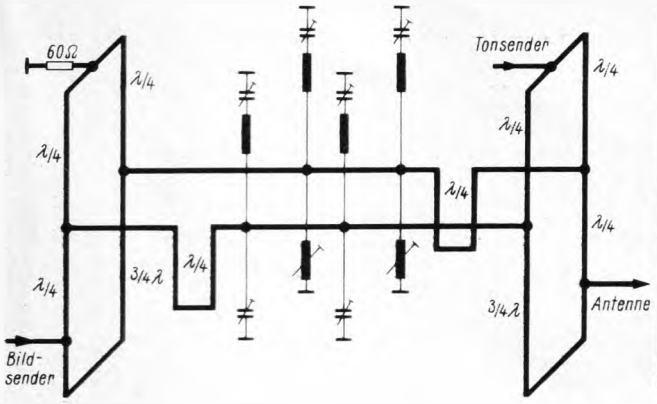


Bild 8. Prinzipschaltbild der Bild-Ton-Weiche

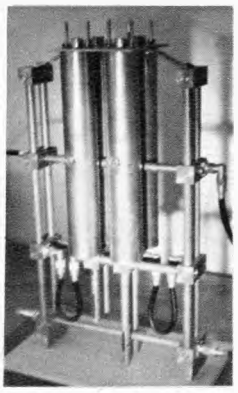


Bild 9. Die selbstgebaute Bild-Ton-Weiche

gestört werden. Die Weiche arbeitet nach dem Prinzip einer Doppelbrücke und macht sich die Tatsache zunutze, daß an einem Serienresonanzkreis für die Resonanzfrequenz totale Reflexion entsteht. Der Aufbau ist koaxial, die Zu- und Abgänge und die Querverbindungen haben einen Z-Wert von 60 Ω, die Brückenschaltungen einen solchen von 85 Ω. Die praktische Ausführung zeigt *Bild 9*.

Die Kamera

Über die Kamera soll im Rahmen dieses Aufsatzes nicht viel gesagt werden. Man kann ein für Amateurzwecke geeignetes Gerät heute relativ preiswert erhalten. Meistens, wie auch im vorliegenden Fall, wird es sich um eine Vidikonkamera handeln. Mit allen ihren Vor- und Nachteilen läßt sie sich recht gut verwenden. Außenaufnahmen sind bei normalen Lichtverhältnissen kein Problem. Aber auch im Zimmer kommt man mit der vorhandenen Beleuchtung durchaus zum Ziel. Die Lichtempfindlichkeit des Vidikons erreicht bei guter elektrischer Einstellung die Werte eines $^{23}/_{10}$-°DIN-Schwarzweißfilms. Wenn außerdem ein gutes Objektiv mit Lichtwerten um 1 : 2,5 verwendet wird, gibt es keine Schwierigkeiten *(Bild 10)*. Nur die Übertragung schnell bewegter, heller Objekte ist schwer möglich. Für solche Darbietungen muß schon eine Super-Orthikon-Kamera benutzt werden. Die Anschaffung und der Betrieb dieses Kameratyps dürfte jedoch für den Funkamateur kaum realisierbar sein. Der Aufwand stünde in keinem Verhältnis zum Erfolg, wenn man von einem solchen überhaupt sprechen kann.

Mit den vorhandenen Kameras und den zugehörigen Fernsehstationen lassen sich interessante und lehrreiche Versuche durchführen, die auch in das weite Gebiet der Foto- und Lichttechnik reichen.

Die größte Entfernung, die mit der beschriebenen Fernsehstation bisher überbrückt wurde, beträgt 85 km. Die Taufe erhielt sie bei der Funkausstellung 1965 in Stuttgart, als DL 1 LS vom Königstuhl in Heidelberg zum Killesberg in Stuttgart (75 km) täglich Verbindung mit den dort stationierten Funkamateuren DJ 1 GQ aus Heidelberg und DJ 5 EM aus Musbach/Wstr. hatte. Seit dieser Zeit hat sich noch eine Reihe anderer Amateure zu dem Kreis der Funkamateurfernseher gesellt, und es wäre nur zu wünschen, wenn durch diese Veröffentlichung der eine oder andere Lust bekommen würde, in Zukunft auch mit dabei zu sein *(Bild 11)*.

Diese Beschreibung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es war auch nicht daran gedacht, eine vollständige Bauanleitung zu geben. Vielmehr sollte der Versuch gemacht werden, dem interessierten Amateur einen möglichen Weg am Beispiel der Station DL 1 LS zu zeigen.

Bild 10. Diese Aufnahme zeigt die Station DL 1 LS in 48 km Entfernung auf dem Bildschirm

Bild 11. Das „blinkende" Stationsdia von DL 1 LS

Automatischer Transistor-Fuchssender

Ein unter den Funkamateuren sehr beliebtes Hobby ist das Anpeilen und Aufsuchen von kleinen, im Gelände versteckten Sendern. Die als *Fuchs* bezeichneten Sender strahlen in Abständen von etwa 0,3 bis 10 Sekunden kurze Impulse aus, die das Anpeilen ermöglichen. In einer „Fuchsjagd" ist der „Fuchsjäger" bestrebt, alle Sender so schnell wie möglich aufzufinden.

Die bisherigen, mit Röhren bestückten Geräte waren nicht nur wegen ihrer Größe ungünstig, sie hatten auch einen derart hohen Stromverbrauch, daß für den Betrieb über mehrere Stunden nur große Bleiakkumulatoren ausreichten. Nicht selten mußten bei der Vorbereitung einer solchen Veranstaltung schwere Geräte und Akkumulatoren kilometerweit im Gelände umhergeschleppt werden. Die Organisation wurde dadurch erschwert, und nicht selten setzte ein Sender vorzeitig aus, weil die selten benutzten Akkumulatoren unbemerkt ihre Kapazität verringert hatten. Dadurch mißglückte schon manche Fuchsjagd.

Die moderne Transistortechnik löst diese Probleme in geradezu idealer Weise. Transistor-Füchse sind nicht nur klein und leicht, sie benötigen auch wenig Speisestrom und arbeiten wesentlich betriebssicherer als Röhrengeräte. Der hier beschriebene Sender hat sich bei mehreren Veranstaltungen der bayerischen Funkamateure bestens bewährt; er arbeitet im 80-m-Band. Die leicht auswechselbare Trockenbatterie ist mit im Sendergehäuse untergebracht *(Bild 1)*. Eine Impulsausgangsleistung von etwa 1 W ermöglicht auch über Entfernungen bis zu 10 km noch eine einwandfreie Peilung. Die Senderausgangsimpedanz beträgt 60 Ω und erleichtert dadurch den Anschluß verschiedener Antennen. Um die Handhabung bei Transport und Aufstellung zu erleichtern,

Tabelle 1. Technische Daten

Betriebsspannung: 25 V bis 50 V (z. B. Mikrodyn-Batterie Nr. 49)
Impulsausgangsleistung: bei 50 V Batteriespannung 1,2 W bei 25 V Batteriespannung 0,4 W
Senderausgangsimpedanz: 60 Ω
Erreichbare Betriebszeit bei Entladung der Batterie bis 25 V und einem Tastverhältnis von 1 : 10: etwa 80 Stunden
Gesamtwirkungsgrad: 45 %
Gewicht des Senders mit Batterie: 2 kg
Abmessungen des Sendergehäuses (Pfeifer): 21 cm × 14,5 cm × 12 cm

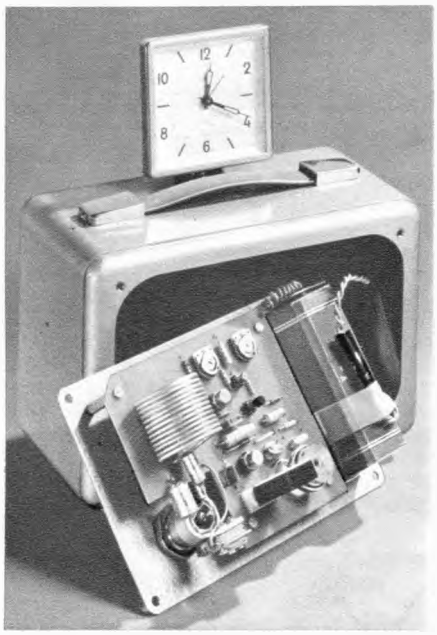


Bild 1. Der Automatik-Fuchs mit aufgesteckter Schaltuhr (Aufnahme: Stumpf)

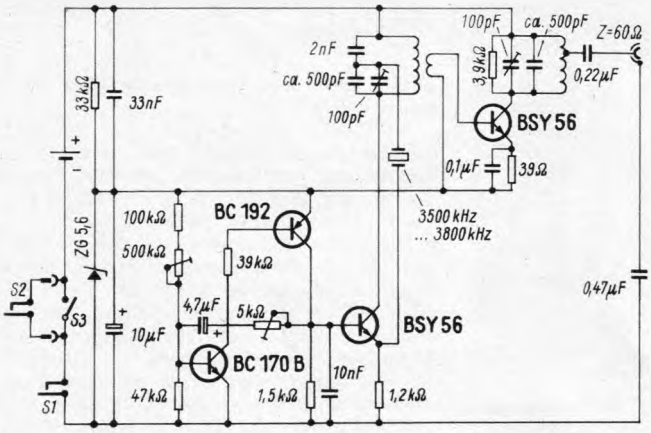
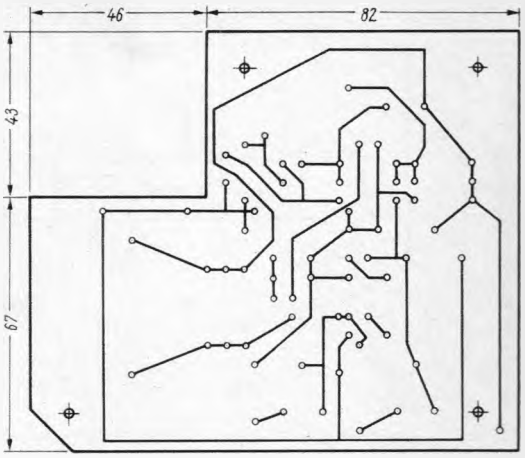
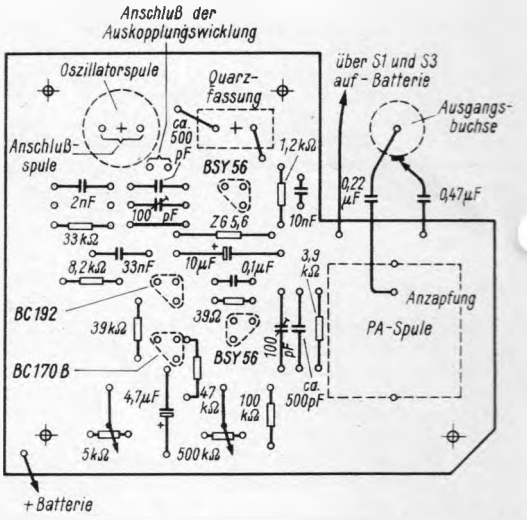


Bild 2. Die Schaltung des 80-m-Fuchssenders





Rechts: Bild 4. Maße und Bestückungsplan der Platine

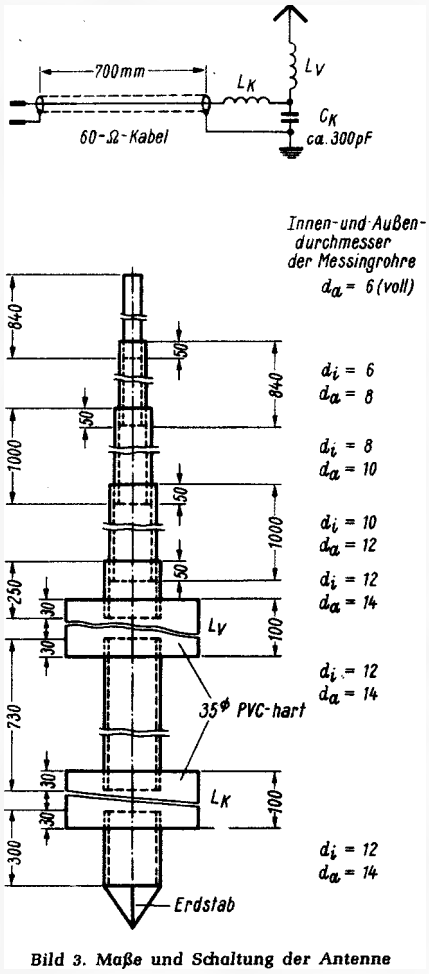


Bild 3. Maße und Schaltung der Antenne

wurde eine zusammensteckbare Vertikalantenne gewählt. Der Sender hat keine Abstimmeinrichtungen, welche bei Inbetriebnahme betätigt werden müssen. Deshalb können auch Organisationshelfer das Gerät aufstellen, die seine Funktion nicht genau kennen. Eine aufsteckbare Schaltuhr ermöglicht es, daß alle Sender zur gleichen, vorbestimmten Zeit zu arbeiten beginnen und somit ein Peilen vor Startbeginn ausgeschlossen ist. Die technischen Daten des Gerätes nennt *Tabelle 1*.

Die Schaltung

Die Sender-Endstufe wird mit 45 V gespeist (*Bild 2*). Eine mit der Endstufe in Reihe geschaltete Z-Diode versorgt den astabilen Multivibrator (BC 192 und BC 170 B) mit konstanter Spannung. Im Normalbetrieb ist die Tastpause wesentlich länger als die Sendezeit. Aus diesem Grund wurde der astabile Multivibrator so geschaltet, daß er seinen maximalen Strom von rund 3,5 mA nur während des Sendeimpulses benötigt. Dadurch beträgt die Batteriebelastung während der Tastpause nur etwa 1,2 mA. Wenn der Multivibrator in die Stellung *Senden* kippt und somit höheren Strom benötigt, fließt der gesamte Strom der Sender-Endstufe über die Z-Diode bzw. den Multivibrator. Die quarzgesteuerte Steuerstufe liegt an der vollen Spannung, weil das eine einfache Ankopplung des Multivibrators ermöglicht. Um beim zufälligen Berühren der Antenne (= Fehlanpassung) ein Zerstören des Endstufentransistors zu vermeiden, liegt parallel zum Ausgangskreis ein Widerstand mit 3,9 kΩ als Ersatzlast.

Das versehentliche Einschalten des Senders ohne Antenne verhindert der Kontakt S 1. Er befindet sich an der Antennenbuchse (Schaltbuchse). Erst beim Einstecken des Antennenkabels wird der Sender automatisch eingeschaltet.

Die Schaltung und die Maße der Antenne zeigt *Bild 3*. Eine genaue Angabe der Größe der Kompensationsinduktivität L_K und des Kompensationskondensators C_K sowie der Verlängerungsspule L_V ist nicht zweckmäßig, da diese Werte stark vom mechanischen Aufbau abhängen. Die Angaben in *Tabelle 2* sind nur Richtwerte, zum genauen Abgleichen sind ein Reflektometer und ein Meßsender mit definierter Ausgangsimpedanz unerläßlich. Hinweise für die Konstruktion und die Bestückung der Leiterplatte vermittelt *Bild 4*.

A. Hinterstocker, DL 9 DK

Tabelle 2. Spulendaten

Oszillator:

11,5 Wdg. 0,75 mm CuL, Ø 20 mm, Wickelbreite 9,5 mm. Auskoppelwicklung 3 Wdg. 0,5 mm CuL darüber gewickelt

PA-Spule:

13 Wdg. 2 mm CuAg, Ø 35 mm freitragend, Wickelbreite 35 mm, Anzapfung bei 4. Windung

Antennenspule L_V:

55...65 Wdg. isolierter Schaltdraht 0,5 mm auf PVC-Körper mit 35 mm Ø

Kompensationsspule L_K:

etwa 5 Wdg. isolierter Schaltdraht 0,8 mm auf PVC-Körper mit 35 mm Ø

Fernsehweitübertragung mit Laser

Fernsehsignale über eine kurze Laserstrecke zu übertragen, ist nicht neu; in vielen Laboratorien sind entsprechende Versuche mit Erfolg durchgeführt worden. Auf einem Laserstrahl aber Fernsehsignale über große Entfernungen zu transportieren, war bisher Utopie. Insbesondere Stabilitätsprobleme und Schwächung des Laserbündels durch die Atmosphäre sind Schwierigkeiten, die als unüberwindlich galten. Forscher der Hughes Aircraft Co. (USA) sind aber jetzt in dieser Richtung einen Schritt vorangekommen, der recht verheißungsvoll ist: Sie überbrückten mit einem Kohlendioxyd-Laser eine Entfernung von etwa 30 km (18 Meilen), wobei das Empfangssignal – es wurde ein optischer Überlagerungsempfänger verwendet – hinsichtlich seiner Güte kommerziellen Anforderungen gerecht wird. Das Signal/Rausch-Verhältnis liegt bei 60 dB (FM-Betrieb).

Der Kohlendioxyd-Laser ist für längere Übertragungsstrecken besonders geeignet, weil er nicht nur das höchste Leistungspotential aller existierender Laserarten aufweist, sondern weil er darüber hinaus mit seiner Wellenlänge von 10,6 µm (Infrarotbereich) auch relativ immun gegen atmosphärische Dämpfungseffekte ist. Während ein sichtbarer Laserstrahl durch dunstiges Tageslicht bis zu 100 dB abgeschwächt werden kann, beträgt die Dämpfung bei dem CO_2-Laser nur etwa 15 bis 20 dB. Außerdem liegt der Wirkungsgrad dieses Lasers mit 10 bis 15 % beträchtlich höher als bei Lasern im sichtbaren Spektralbereich mit etwa 0,1 %. Besonders wichtig ist die Unempfindlichkeit des Kohlendioxyd-Lasers gegenüber atmosphärischen Turbulenzen.

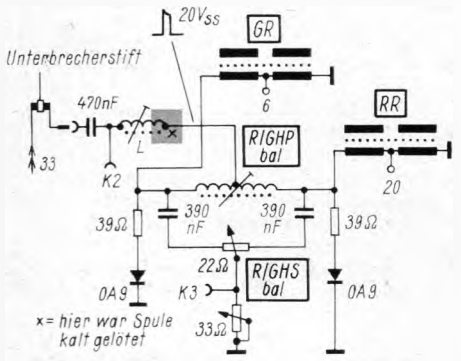
farbfernseh-service

RASTER ⊘ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung
FARBE ⊘ fehlerhaft

Konvergenz stimmt nicht

Bei der üblichen Werkstattkontrolle eines Farbfernsehgerätes zeigte sich ein starker Konvergenzfehler. Das sah bei dem hochfrequenzmäßig eingespeistem Gittermuster folgendermaßen aus: Die auf der rechten Bildschirmhälfte vertikal verlaufenden Linien liefen bei Rot und Grün etwa 5 mm auseinander. Zunächst führte ich einen statischen und dynamischen Konvergenz-Neuabgleich durch. Selbst bei den Extremstellungen der Einstellglieder waren die vertikalen Rot- und Grünlinien nicht zur Deckung zu bringen. Beim Abgleich der dynamischen Konvergenz konnte ich den Fehlerort näher einkreisen. Vier Einsteller der Rot-Grünkonvergenz zeigten beim Durchdrehen keine Reaktion.

Rein zufällig stellte ich die Klopfempfindlichkeit der Konvergenzeinheit fest; denn beim Beklopfen zeigte sich zeitweilig eine gute Deckung der Rot-Grünlinien. – Der nächste Schritt war das Oszillografieren der Impulse an den entsprechenden Punkten. Über einen Unterbrecherkontakt und einen 0,47-µF-Kondensator wird ein horizontaler Rückschlagimpuls von 120 V_{ss} auf die Spule L gegeben (*Bild*). Am Spuleneingang war dieser mit voller Amplitude meß-



Durch eine kalte Lötstelle an der Spule L ließ sich die vertikale Konvergenz am rechten Bildschirmrand nicht mehr einstellen

bar. Hinter der Spule war jedoch – wie ich auch vermutete – nichts mehr zu messen; andernfalls hätte das Verstellen der Induktivität eine Reaktion zeigen müssen.

Jetzt war noch zu klären, ob die Spule unterbrochen oder an ihren Anschlüssen kalt gelötet war. Beim vorsichtigen Bewegen der Spulenenden mit der Pinzette konvergierten die Rot-Grünlinien plötzlich. Daraufhin zeigte sich nach genauem Hinsehen, daß das Spulenende kalt gelötet war. Nach dem Verlöten ließ sich die Konvergenz einwandfrei einstellen. Hinter der Spule war nun auch die normale Impulsspannung von 20 V_{ss} meßbar. Dieter Wildt

RASTER ● in Ordnung
BILD ⊘ fehlerhaft
TON ● in Ordnung
FARBE ⊘ fehlerhaft

Unscharfes Farbbild, kein Schwarzweißempfang

Ein Farbfernsehgerät wurde mit der Fehlerangabe in die Werkstatt gebracht: unscharfes Farbbild, kein Schwarzweißempfang. Auf dem Bildschirm war entweder ein unscharfes Farbbild ohne Y-Signal oder, wenn der Helligkeitseinsteller bei einer Schwarzweißsendung aufgedreht war, ein graues Raster zu sehen. Nach der Schaltung wurde das Y-Signal auf die drei Katoden der Farbbildröhre geführt. Es lag nun nahe, daß die Video-Endröhre nicht einwandfrei arbeitete. Ein Austauschen der Röhre und eine Kontrolle der Betriebsspannungen brachten keinen Erfolg. Die Spannungen an dem Transistor in der zweiten Leuchtdichte-Verstärkerstufe stimmten mit dem Schaltbild überein, so daß auch diese Stufe in Ordnung war. Am Kollektor des Transistors der ersten Leuchtdichte-Verstärkerstufe war mit dem Oszillografen ein Videosignal von 40 V_{ss} zu messen. Dieses Signal gelangte aber nicht an die Basis des folgenden Transistors.

Ich überprüfte die Verzögerungsleitung und stellte fest, daß sie eine Unterbrechung hatte. Dadurch gelangte das Videosignal nicht zu den weiteren Verstärkerstufen und somit auch nicht an die Bildröhre. Bei einer Schwarzweißsendung wurde also ein graues Raster geschrieben, da die Synchronimpulse vor der Verzögerungsleitung ausgekoppelt wurden. Bei einer Farbsendung war nur ein unscharfes Farbbild zu sehen. Das schmalbandige (etwa 1,5 MHz) Farbartsignal wurde am Emitter des ersten Leuchtdichte-Verstärkertransistors ausgekoppelt und an den Farbartverstärker geführt.

Die Verzögerungsleitung im Leuchtdichte-Verstärker hat die Aufgabe, das Y-Signal um etwa 0,8 µs zu verzögern. Dieses ist notwendig, da die Anstiegszeit eines breitbandigen Verstärkers geringer ist als die eines schmalbandigen. Es muß gewährleistet sein, daß Farbsignal und Leuchtdichtesignal zur gleichen Zeit an die Bildröhre gelangen, damit das Auge auf dem Bildschirm keinen Versatz zwischen dem Farbbild und dem Schwarzweißbild sieht.

Ferdi Kleine-Möllhoff

fernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ⊘ fehlerhaft
TON ⊘ fehlerhaft

Brand im Kanalwähler

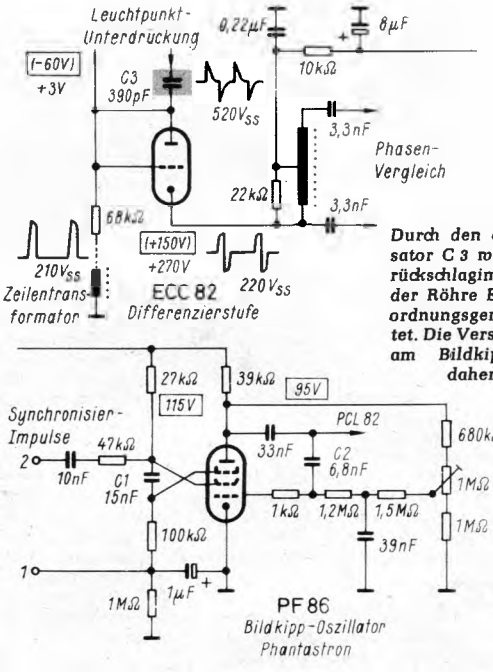
Ein älteres Fernsehgerät wurde mit dem Hinweis zur Reparatur gegeben, daß beim Umschalten des Kanalwählers Rauch entstanden sei und anschließend Bild und Ton verrauscht waren. Nach dem Öffnen des Kanalwählers waren an der Innenwand des Gehäuses und an einem Filter Brandspuren zu sehen. Die Abstimmeinheit wurde auseinandergenommen, wobei ein Tropfen Lötzinn herausfiel, was ich zunächst nicht weiter beachtete. Dann sah ich, daß ein 1-kΩ-Widerstand völlig verbrannt war. Das hatte zur Folge, daß das in dem dicht darüber befindlichen Filter vorhandene Wachs schmolz und sich entzündete. Dabei wurden auch die Schaltkontakte beschmutzt. Die Ursache des Defekts war der Zinntropfen, der zunächst wohl an der Innenseite des Kanalwählers gehaftet hatte, sich dann durch die Erschütterung beim Umschalten löste und mit dem röhrenseitigen Anschluß des Widerstandes und dem Chassis einen Kurzschluß bildete. Da der andere Anschluß direkt an der Anodenspannung lag, war ein sofortiges Durchbrennen die Folge. Nach dem Auswechseln des Widerstandes und sorgfältigem Reinigen der Schaltkontakte arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Friedrich Caspers

RASTER ⊘ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Bildhöhe zu groß

Bei einem Fernsehgerät war die Bildhöhe zu groß, auch war ein Linearitätsfehler vorhanden: obere 10 cm gepreßt, anschließend ohne Übergang der untere Teil stark gedehnt. Durch Anklopfen mit dem Gummihammer wurde ein zeitweiliger Schluß in der Bildkipp-Endröhre PCL 82 festgestellt. Der Fehler war aber damit noch nicht gefunden.

Da kein Oszillograf zur Verfügung stand, prüfte ich die Spannungen an dieser Röhre, jedoch ohne Erfolg. Dieses Fernsehgerät besitzt zum Erzeugen der vertikalen Ablenkspannung einen gesonderten Oszillator mit der Röhre PF 86; die Systeme der Röhre PCL 82 arbeiten dabei als stark gegengekoppelter Impulsverstärker. Dieser Oszillator ist eine Kombination aus Miller-Inte-



Durch den defekten Kondensator C 3 wurden die Zeilenrückschlagimpulse mit Hilfe der Röhre ECC 82 nicht mehr ordnungsgemäß gleichgerichtet. Die Versorgungsspannung am Bildkipposzillator war daher zu niedrig

grator mit Transitron, die Schaltung besitzt wegen ihrer „fantastischen" Eigenschaften auch den Namen *Phantastron (Bild)*. Für ihre Wirkungsweise ist charakteristisch: die Kondensatoren C 1 zwischen Schirmgitter und Bremsgitter und C 2 zwischen Anode und Steuergitter, ferner die kurzzeitige Stromübernahme durch das Schirmgitter, wodurch ein Schwingen überhaupt erst möglich wird. Diese Schaltung wird auf zwei Arten synchronisiert: einmal durch eine Gleichspannungsnachregelung (Koinzidenzstufe) zur Feinregulierung, zum anderen durch Direktsynchronisierung (Fangstufe).

Zur Stabilisation erhält der Bildkipposzillator seine Anodenspannung nicht aus der Anodenspannungsversorgung, sondern durch Gleichrichtung der Zeilenrückschlagimpulse. Diese Funktion übernimmt eine Röhre ECC 82. Ihre eigentliche Aufgabe besteht jedoch im Differenzieren der Zeilenrückschlagimpulse für den Phasenvergleich.

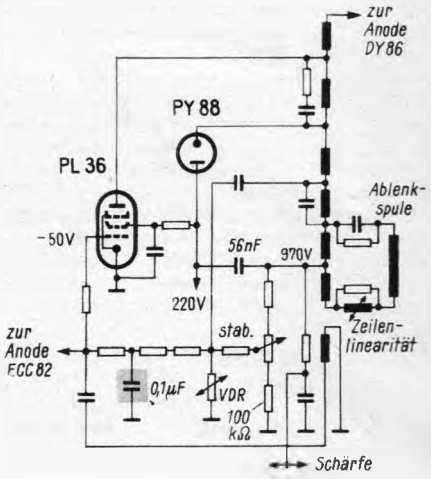
Gleichspannungsmessungen an der Oszillatorröhre PF 86 ergaben an Gitter 2 und Anode etwa doppelt so hohe Spannungen wie normal. An der Katode der Röhre ECC 82 waren 270 V statt 150 V und an der Anode + 3 V statt – 60 V zu messen. Die Ursache war ein Kurzschluß im Keramikkondensator C 3. Damit war der eigentliche Fehler gefunden. Die Fehlersuche war insofern erschwert, als nicht auf Anhieb klar war, daß die Röhre ECC 82 eine Doppelfunktion hatte, nämlich einmal als Differenzierstufe – für die Fehlersuche völlig uninteressant –, zum anderen als Impulsgleichrichter.

Wolfgang Schönhardt

RASTER fehlerhaft
BILD in Ordnung
TON in Ordnung

Bild zu breit

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß das Bild zu breit sei. Da sich die Bildbreite nicht mehr verändern ließ, wurde ein Fehler in der Zeilen-Ablenkstufe vermutet. Zunächst wurde die Gittervorspannung der Horizontal-Endröhre PL 36 gemessen *(Bild)*. Sie war mit – 30 V zu niedrig. Laut Schaltbild sollte sie etwa – 50 V betragen. Daraufhin wurde die Boosterspannung gemessen. Ihr Wert betrug 1150 V statt 970 V. Eine Änderung der Potentiometereinstellung bewirkte nur eine Erhöhung der Boosterspannung, was ein Sprühen im Hochspannungsteil verursachte. Auch ein Überbrücken des zwischen dem Potentiometer und Masse liegenden Widerstandes von 100 kΩ hatte keinen Erfolg. Versuchsweise wurde jetzt der VDR-Widerstand für die Stabilisierung gegen einen neuen ausgewechselt. Er brachte aber auch keine Besserung. Jetzt kontrollierte ich alle zwischen dem Potentiometer und dem Steuergitter der Röhre PL 36 liegenden Widerstände. Sie waren in Ordnung. Mit dem Linearitätseinsteller ließ sich die Bildbreite wohl etwas verringern, die Boosterspannung stieg jedoch an. Außerdem kippten die oberen Zeilen hinten etwas ab. Das war also eine falsche Maßnahme.



Der Kondensator von 0,1 µF hatte einen Widerstand von 500 kΩ. Dadurch ließ sich das Bild nicht mehr auf die normale Breite einstellen

Nun prüfte ich die Kondensatoren. Dabei stellte sich heraus, daß ein 0,1-µF-Kondensator des Stabilisierungskreises nur einen Widerstand von etwa 500 kΩ hatte. Er ließ also einen Leckstrom fließen und leitete die durch den Rückschlagimpuls am VDR-Widerstand entstehende negative Gleichspannung zum Teil gegen Masse ab.

Nach dem Auswechseln des Kondensators war auch die Bildbreite wieder normal, und die Boosterspannung ließ sich wieder auf 970 V einstellen.

Paul Aufenanger

neuerungen

Mehrwertsteuer-Rechner. Da sich die neuen Sätze von 11 % bzw. 5,5 % bei der Umsatzsteuer nicht so leicht im Kopf ausrechnen lassen, wurde der IWA-Steuerrechner in Form eines Rechenschiebers herausgebracht. Man kann damit durch einfaches Verschieben der Zunge Beträge von 1 Pf bis zu 1000 DM einstellen und den entsprechenden Steuerbetrag ablesen. Natürlich läßt sich nicht nur von Netto auf Brutto rechnen, sondern ebenso vom Brutto-Betrag auf den Netto-Betrag zurückrechnen. Der Steuerrechner besteht aus stabilem, glanzfolienkaschierten Karton, und eine Anleitung ist aufgrund der Übersichtlichkeit eigentlich nicht nötig (IWA Rechenschieberfabrik F. Riehle KG, Esslingen/Neckar).

Zeichentisch. Unter der Typenbezeichnung Ingenieur wird ein Zeichentisch mit der Brettgröße 80 cm × 120 cm bzw. 80 cm × 140 cm neu auf den Markt gebracht. Er hat eine gegengewichtslose Brettverstellung mit Hilfe von Kompressions- und Zugfederausgleich und läßt sich an jede gewünschte Körperhaltung sowohl im Sitzen als auch im Stehen anpassen. Mit diesem Tisch wurde das Programm von Nestler erweitert, das von der kleinsten Schülerzeichenmaschine bis zu großen Spezial-Zeichenanlagen für die Industrie reicht. – Zu den bekannten Schul- und Ingenieurschul-Rechenstäben ist noch eine Spezialausführung für den Elektroniker hinzugekommen (Albert Nestler KG, Lahr).

Neuartige Entlötpistole. Das umfangreiche Lötring-Programm wird jetzt durch die Entlötpistole Pico 3481 bereichert. Man setzt das hohle Mundstück auf das senkrecht hochstehende Drahtende des Bauelements auf, und wenn das Zinn geschmolzen ist, wird durch einen Hebeldruck der Draht aus der Platine förmlich hinausgeschossen. Mit diesem Gerät lassen sich Drähte bis zu 1,5 mm Durchmesser entlöten, und das Loch bleibt zinnfrei. Die komplette Service-Garnitur, die noch den bekannten Absaugentlöter Pico-fit enthält, soll im November erhältlich sein (Lötring, Werner Bittmann, Berlin 12 und Neckartailfingen).

Bei der **Miniatur-Klemmprüfpinzette** öffnet sich beim Zusammendrücken der Schenkel die unter Federdruck stehende vollisolierte Spitze zum Einklemmen der Leiter. Als Schutz gegen eventuelles Abgleiten ist eine Adlernase vorgesehen. Die Miniatur-Klemmprüfpinzette besteht aus Chrom-Nickel-Stahl. Auf den Schenkeln ist eine Isolierung eingebrannt. Die Prüfspitze wird in folgenden Ausführungen angeboten: Typ 01, abgewinkelt, mit 2-mm-Miniaturbuchse (hierfür sind auch 2-mm-Miniatur-Bananenstecker in verschiedenen Farben erhältlich); Typ 02, abgewinkelt, zum Einlöten einer Litze (Werner Riess, Konstanz a. B.).

Den richtigen Arbeitsplatz propagiert die K. Knecht KG mit ihren Bausteinen für Meß- und Prüfplätze. Die Bausteine bestehen neben Arbeitstisch und Stuhl aus Reparaturwagen, Meß- und Prüftafel mit 400- bzw. 700-W-Transformator, Meßgerätewagen, Kristallspiegel und Arbeitsplatzleuchte (K. Knecht KG, Reutlingen, Wilhelmstraße 8).

neue druckschriften

Einstellwiderstände. Das überarbeitete und erweiterte Lagerprogramm ist in der eben erschienenen Lagerliste 11/1968 zusammengefaßt, die neben Ruwido-Einfach- und Tandem-Drehwiderständen auch Trimmerwiderstände in Hartpapier- und Keramikausführung enthält. Das Programm wird vervollständigt durch Keramik-Drehwiderstände und Einzelschalter. Als Erweiterung der bisher gültigen Lagerliste wurden in diesem Jahr erstmals Draht-Trimmerwiderstände mit einer Nennbelastung von 3 W und Schicht-Schiebewiderstände in Einfach- und Tandemausführung in das Lagerprogramm aufgenommen (Wilhelm Ruf OHG, Höhenkirchen bei München).

Fotovervielfacher. In dem neuen Katalog von RCA (Bestellnummer PIT-703/1122) in deutscher Sprache sind alle verfügbaren Fotovervielfacher dieses Herstellers einschließlich der neuesten Typen zusammengefaßt. Der Inhalt in Stichworten: Anwendungsübersicht, Bauformen, Varianten, Fenstermaterial, Fotokathodenmaterial, Auswahlübersicht, typische Spezialcharakteristiken, Röhrendaten und Eigenschaften, Ermittlung der Quantenausbeute, Typenverzeichnis und Literaturübersicht (Vertrieb: Alfred Neye-Enatechnik, Quickborn bei Hamburg).

Halbleiter-Preisliste. Mit Wirkung vom 1. Juni 1968 brachte SGS-Fairchild eine neue Nettopreisliste heraus. Diese Zusammenstellung der wichtigsten Halbleiter-Bauelemente enthält Angaben über 649 Transistoren und 208 Integrierte Schaltungen. Gegenüber der Preisliste vom 1. Januar 1968 sind wesentliche Preissenkungen zu verzeichnen: Es wurden die Preise von 124 Transistortypen und von 25 Typen integrierter Schaltungen verringert. Die durchschnittliche Preissenkung beträgt 27 % (SGS Fairchild GmbH, Stuttgart).

Das Service-Vademecum 3 von Graetz enthält die kompletten Service-Unterlagen einschließlich der Abgleichanweisungen für die Fernsehempfänger dieses Herstellers der Jahre 1964 bis 1967. Die Schaltunterlagen der Rundfunkgeräte für die Jahrgänge 1965 bis 1967 sind in dem neuen Service-Vademecum 4 zusammengefaßt. Die Schutzgebühr beträgt 5 DM für das Service-Vademecum 3 und für die Ausgabe 4 7.50 DM. Die Bände können vom Zentral-Kundendienst bezogen werden (Graetz-Werke, Pforzheim).

Datenverarbeitung in Wirtschaft und Verwaltung. Im Rahmen dieser Schriftenreihe erschien als Heft 18 unter dem Titel *Registrieren + Kassieren + Buchen* (Das Anker-Funkberatersystem Radio Wels) eine Ausarbeitung der Autoren Fritz Pott und Hans-Joachim Bärthel, in der sie sich mit guten und zuverlässigen Organisations- und Abrechnungssystemen befassen, die zur Rationalisierung im Funk- und Fernsehfachhandel beitragen. Das 51 Seiten starke Bänddchen wird von der Abteilung Information gegen eine Schutzgebühr von 1.50 DM abgegeben (Anker-Werke AG, Bielefeld).

WOLFGANG BRINKER und
PETER ZASTROW

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Fachrechnen

7. Teil

Das im letzten Heft auf Seite 456 begonnene Kapitel 6 behandelt Berechnungen an LC- und LCR-Schaltungen. Diese Erläuterungen setzen wir nachstehend fort. Am Schluß dieser Folge veröffentlichen wir die Lösungen der in der FUNKSCHAU 1968, Heft 13, Seite 424, gestellten Aufgaben.

6.1 Reihenschaltung LC und LCR *(Fortsetzung)*

Der Gesamtwiderstand der Schaltung ergibt sich durch Addition der Teilwiderstände unter Berücksichtigung der Phasenverschiebung:

$$Z = |X_L - X_C| \quad \text{und}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (|X_L - X_C|)^2}$$

Die sogenannten „Betragstriche" in den Formeln bedeuten, daß das Ergebnis in jedem Fall mit positivem Vorzeichen geschrieben wird, da ein Minuszeichen nur andeuten würde, daß $X_C > X_L$ ist.

Ohne ohmschen Widerstand kann also theoretisch der Widerstand der Schaltung „Null" werden. Mit R erfolgt eine geometrische Addition, da die Differenzspannung aus u_L und u_C gegen u_R 90° Phasenverschiebung besitzt. Der Strom i_{ges} errechnet sich als

$$i_{ges} = \frac{u_{ges}}{Z}$$

und die Teilspannungen bestimmt man nach dem Ohmschen Gesetz aus i_{ges} und den jeweiligen Teilwiderständen R, X_L und X_C.

Für ein Rechenbeispiel der LC-Siebung im Netzteil gelten die gleichen Voraussetzungen wie im Beispiel der RC-Siebung *(Bild 27)*.

Beispiel:

Hinter einer Einweggleichrichtung soll die Brummspannung durch eine LC-Siebung auf 1/10 der Brummspannung am Ladekondensator herabgesetzt werden. Der Siebkondensator hat eine Kapazität von 50 µF. Der ohmsche Widerstand der Netzdrossel wird vernachlässigt. Wie groß muß die Induktivität L der Netzdrossel sein?

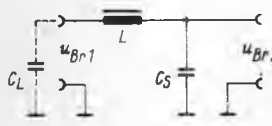


Bild 27. Prinzipschaltbild der LC-Siebung

$$X_C = \frac{1}{6{,}28 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = 63{,}5\ \Omega$$

$$\frac{u_{Br\,1}}{u_{Br\,2}} = \frac{X_L - X_C}{X_C}$$

Da in der Praxis $X_L \gg$ gegen X_C ist, darf man schreiben

$$\frac{u_{Br\,1}}{u_{Br\,2}} \approx \frac{X_L}{X_C}$$

Also ist

$$\frac{u_{Br\,1}}{u_{Br\,2}} = 10 = \frac{X_L}{X_C}$$

$$X_L = 10 \cdot X_C = 635\ \Omega$$

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{635}{6{,}28 \cdot 50} \approx 2\ \text{H}$$

Auch für die LC-Siebung läßt sich eine Siebfaktorformel ableiten:

$$S = \frac{u_{Br\,1}}{u_{Br\,2}} = \frac{X_L - X_C}{X_C} = \frac{\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C}}{\frac{1}{\omega \cdot C}}$$

$$S = \omega \cdot C \left(\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C} \right) = \omega^2 \cdot C \cdot L - \frac{\omega \cdot C}{\omega \cdot C}$$

$$S = \omega^2 \cdot L \cdot C - 1$$

Da die 1 gegen den anderen Ausdruck zu vernachlässigen ist, gilt:

$$S \approx \omega^2 \cdot L \cdot C$$

In Anwendung auf das vorhergehende Rechenbeispiel ergibt sich

$$L = \frac{S}{\omega^2 \cdot C} = \frac{10}{40 \cdot 2500 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = 2\ \text{H}$$

6.2 Parallelschaltung LC und LCR

In *Bild 28* ist eine Parallelschaltung L und C (a) zusammen mit R (b) dargestellt.

Ebenso wie bei der Serienschaltung gibt es, je nach der Frequenz der Wechselspannung, drei Möglichkeiten für den Zusammenhang zwischen X_L und X_C. Da die Zeigerdiagramme im Prinzip denen von Bild 26[1]) entsprechen, wird hier auf die Darstellung verzichtet.

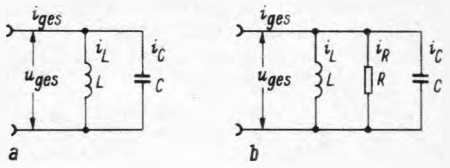


Bild 28. Parallelschaltung von Induktivität und Kapazität ohne (a) und mit Widerstand (b)

Der Gesamtwiderstand der Schaltung ist

$$Z = \frac{X_L \cdot X_C}{|X_L - X_C|}$$

Für den Resonanzfall und ohne R kann also der Gesamtwiderstand theoretisch unendlich groß werden.

Der Strom i_{ges} errechnet sich nach der Formel:

$$i_{ges} = |i_L - i_C|$$

Die Teilströme können aus der Spannung u_{ges} und den jeweiligen Widerständen nach dem Ohmschen Gesetz bestimmt werden.

Mit R ergibt sich der Strom i_{ges} mit einer geometrischen Addition, da der Differenzstrom aus i_L und i_C gegen i_R eine Phasenverschiebung von 90° hat:

$$i_{ges} = \sqrt{i_R^2 + (|i_L - i_C|)^2}$$

Von dieser Formel leitet man am besten den Gesamtleitwert der Schaltung ab:

$$Y = \sqrt{G^2 + (|B_L - B_C|)^2}$$

[1]) FUNKSCHAU 1968, Heft 14, Seite 456.

6.3 Resonanzkreise

Das Wort Resonanz bedeutet elektrisch, daß für eine bestimmte Frequenz (in der Praxis als f_0 bezeichnet) in einem Schwingkreis der Blindwiderstand der Induktivität gleich dem Blindwiderstand der Kapazität ist. Für Resonanz gilt also

$$X_L = X_C \quad \text{oder} \quad \omega \cdot L = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

Aus dieser Überlegung lassen sich die Formeln zur Berechnung von L, C und f_0 durch Umstellen finden.

Beispiel:

Ein Resonanzkreis hat eine Resonanzfrequenz von 1 MHz. Die Induktivität der Spule beträgt 200 µH. Wie groß ist die Kreiskapazität?

$$\omega \cdot L = \frac{1}{\omega \cdot C}, \text{ also}$$

$$C = \frac{1}{\omega^2 \cdot L}$$

In ω darf man das $(2\pi)^2$ mit hinreichender Genauigkeit = 40 setzen.

$$C = \frac{1}{40 \cdot 1 \cdot 10^{12} \cdot 200 \cdot 10^{-6}} = 125 \text{ pF}$$

Etwas schwieriger ist die Umstellung auf f_0:

$$\omega^2 = \frac{1}{L \cdot C}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C}} = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$

$$2\pi f_0 = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

Diese Formel ist unter dem Namen „Thomsonsche Schwingungsformel" bekannt.

Beispiel:

Im Langwellenbereich eines Rundfunkgerätes hat ein Resonanzkreis eine Induktivität von 1 mH, die Kreiskapazität beträgt 300 pF. Wie groß ist die Resonanzfrequenz?

$$f_0 = \frac{1}{6{,}28 \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{6{,}28 \cdot \sqrt{1 \cdot 10^{-3} \cdot 300 \cdot 10^{-12}}}$$

$$f_0 = \frac{1}{6{,}28 \sqrt{30 \cdot 10^{-14}}} = \frac{1}{6{,}28 \cdot 10^{-7} \cdot \sqrt{30}} = \frac{1 \cdot 10^7}{6{,}28 \cdot 5{,}5}$$

$$f_0 = \frac{1 \cdot 10^7}{34{,}5} = 0{,}29 \text{ MHz}$$

Die Verlustanteile des Kreiskondensators in einem Schwingkreis werden in der Praxis vernachlässigt, da sie $^1/_{100}$ und weniger des Verlustwiderstandes der Induktivität betragen. Also entsprechen die Spulenverluste den Kreisverlusten.

6.3.1 Serien-Resonanzkreis

Bei Resonanz sind X_L und X_C gleich groß. Die beiden Teilspannungen u_L und u_C sind gleich groß, aber 180° gegeneinander phasenverschoben. Von den Anschlußklemmen des Kreises her gesehen, heben sie sich also auf. Als Einzelspannungen u_L und u_C sind sie weiterhin vorhanden.

Wenn man diese Tatsache auf die entsprechenden Widerstände umdenkt, dann heben sich also anscheinend auch X_L und X_C auf, so daß von den Anschlußklemmen her betrachtet nur noch der Verlustwiderstand R_V wirksam ist. Also ist im Resonanzfall R_V zugleich der Kreis-Ersatzwiderstand (meist mit Z_0 bezeichnet):

$$Z_0 = R_V$$

In einem Serien-Resonanzkreis können die beiden Teilspannungen erheblich höhere Werte annehmen als die angelegte Klemmenspannung u_{Kr}. Das Verhältnis der Teilspannungen zur Gesamtspannung nennt man die Kreisgüte (Formelzeichen Q oder ϱ):

$$Q = \frac{u_L}{u_{Kr}} = \frac{u_C}{u_{Kr}}$$

Setzt man z. B. in den ersten Ansatz die entsprechenden Widerstände ein, erhält man die Formel:

$$Q = \frac{u_L}{u_{Kr}} = \frac{\omega \cdot L}{R_V}$$

Diese Formel bietet die Möglichkeit, die Güte des Kreises aus den Schwingkreisdaten auszurechnen, ohne die Spannungen messen zu müssen.

1. Beispiel:

Ein Saugkreis für die Zwischenfrequenz 470 kHz hat eine Kreiskapazität von 250 pF. Der Verlustwiderstand beträgt 15 Ω.

Wie groß sind

a) die Kreisinduktivität,

b) die Kreisgüte und

c) der Kreisresonanzwiderstand?

a) $L = \frac{1}{\omega^2 \cdot C} = \frac{1}{40 \cdot 22 \cdot 10^{10} \cdot 250 \cdot 10^{-12}} = 455 \text{ µH}$

b) $Q = \frac{\omega \cdot L}{R_V} = \frac{6{,}28 \cdot 470 \cdot 10^3 \cdot 455 \cdot 10^{-6}}{15} = 89$

c) $Z_0 = R_V = 15 \text{ Ω}$

Die Tatsache, daß die Teilspannungen bei einem Serienresonanzkreis ein Vielfaches der Kreisspannung ausmachen können, kann man ausnutzen, wenn man z. B. u_L oder u_C zur leistungslosen Steuerung einer Röhre benutzt.

(Fortsetzung folgt)

Lösungen der Übungsaufgaben zu Kapitel 4

A Schaltungen mit ohmschen Widerständen

(FUNKSCHAU 1968, Heft 13, Seite 424)

1. a) $R_{ges} = 1600 \text{ Ω}$; b) $I_{ges} = 125 \text{ mA}$; c) $u_1 = 12{,}5 \text{ V}$, $u_2 = 62{,}5 \text{ V}$, $u_3 = 125 \text{ V}$
2. a) $R_{ges} = 30 \text{ Ω}$; b) $I_{ges} = 2 \text{ A}$; c) $i_1 = 0{,}2 \text{ A}$, $i_2 = 0{,}6 \text{ A}$, $i_3 = 1{,}2 \text{ A}$
3. $R_{ges} \approx 50 \text{ Ω}$
4. a) $R_{ges} = 5 \text{ kΩ}$; b) $I_{ges} = 40 \text{ mA}$
5. a) $R_v = 8 \text{ kΩ}$; b) $P_{Rv} = 72 \text{ mW}$; c) $R_n = 220 \text{ Ω}$; d) $P_{Rn} = 162 \text{ mW}$

Wem das Rechnen schwerfällt, der sollte an die Äußerung des seinerzeit sehr berühmten Professors Carl Runge, Ordinarius für angewandte Mathematik in Hannover und Göttingen, denken. Er trug einmal über ein nach ihm benanntes, noch heute vielbenutztes Verfahren zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen im mathematischen Kolloquium der Berliner Universität vor. In der Diskussion wurde bemerkt, daß das Verfahren zwar interessant, aber umständlich und schwierig sei. Professor Runge antwortete: „Gewiß, aber das liegt daran, daß der liebe Gott dem Menschen seinen Verstand zur Futtersuche und nicht zum Lösen von Differentialgleichungen gegeben hat." (Worauf man fünfzig Jahre später den Elektronenrechner erfand . . .)

Aus dem Ausland

Hongkong: Die Importe von Fernsehgeräten steigen. 1966 wurden für (umgerechnet) 12,4 Millionen DM Fernsehempfänger eingeführt, 1967 waren es bereits für 18,1 Millionen DM. Japan hat seinen Anteil daran von 43,9 % im Jahre 1966 auf nunmehr 58,5 % ausgedehnt. England war 1967 mit nur noch 23,9 % beteiligt, die Bundesrepublik fiel von 15 % auf 12,5 % zurück. Die übrigen Lieferländer einschließlich Holland und die USA sind unbedeutend. Chinesische Fernsehgeräte sind in Hongkong noch nicht aufgetaucht. Das Interesse am Fernsehen hat zugenommen, nachdem neben dem seit Jahren bestehenden Kabelsystem der *Rediffusion* nun auch Programme drahtlos ausgestrahlt werden.

Kanada: Die kanadische elektronische Industrie, die gegenwärtig etwa 65 000 Mitarbeiter hat, klagt über hohe Importe auf manchen Gebieten. Beispielsweise mußte die Fertigung kleiner Rundfunkgeräte wegen der übermächtigen japanischen Konkurrenz aufgegeben werden; bei großen Rundfunkempfängern und Hi-Fi-Anlagen ist das Bundesgebiet ein großer Lieferant. Japan drückt auch mit Fernsehempfängern auf den kanadischen Markt. 1965 lieferten die Japaner 26 000 Fernsehgeräte, 1967 aber 130 000. Der Markt ist nicht leicht, weil durch die hohen Luxussteuern ein Farbgerät in Kanada 130 Dollar teurer als in den benachbarten USA ist. Trotzdem ist der Umsatz gut; 1967 konnten 120 000 Farbgeräte verkauft werden, für 1968 erwartet man den Absatz von 160 000.

Die der Raytheon-Gruppe nahestehende italienische Elektronik-Firma Elettronica Sicula S. p. A., Palermo, hat Konkursantrag gestellt. In diesem süditalienischen Werk, dessen Errichtung von der italienischen Regierung gefördert worden war, sollten neuartige Farbbildröhren entwickelt und gefertigt werden. Zuletzt stellte sich das Unternehmen auf Baugruppen für Farbempfänger um, was wegen der Zurückstellung des Farbfernsehens in Italien schließlich zum inzwischen vom Gericht gebilligten Konkursantrag führte.

Die zweite Relaisstation der Deutschen Welle wird in Portugal, nahe Sines, auf halbem Weg zwischen Lissabon und Algarve, errichtet. Den portugiesischen Bestimmungen entsprechend ist eine inländische Firma — IFA Portuguesa de Radiodifusao — Bauherr und Eigentümer; die Deutsche Welle pachtet die Station bzw. mietet die Sendezeit. Der Endausbau sieht vier 250-kW-Kurzwellensender und Vorhangantennen mit Richtwirkung nach Ost- und Südosteuropa vor; die erste Baustufe umfaßt zwei dieser Sender. Das Material für die Station wurde bestellt und größtenteils schon geliefert; die Inbetriebnahme soll im Herbst 1969 erfolgen. Der Standort Portugal ist günstig, weil auf diese Weise die bis zu 2000 km betragende tote Zone um den Sender keinen Einfluß auf den Empfang in Ost- und Südosteuropa hat. Jülich hingegen liegt für manche dieser Länder zu nahe.

Bei den politischen Veranstaltungen während der Vorbereitung der amerikanischen Präsidentenwahl haben die drei großen Programmgesellschaften ABC, CBS und NBC Farbfernseh-Kleinkameras verwendet. Eine davon stammt von der Radio Corporation of America und wiegt einschließlich Stromversorgung und Kurzstreckensender nur 25 kg. Philips und die japanische Sendegesellschaft NHK entwickelten ebenfalls Kameras dieser Art.

100 000 Farbfernsehgeräte auf Lager

Großhandel ist zufrieden, der Einzelhandel klagt

Bringt Mexiko das große Farbgerätegeschäft?

Vernunft ist am Platz!

Es muß sich in diesen Wochen erweisen, ob die kluge Zurückhaltung, die die bundesdeutsche Fernsehgeräteindustrie im Vorjahr angesichts der bis Herbst 1967 unbefriedigenden Verkäufe an den Tag legte, auch in diesem Jahr Platz greifen wird. Angesichts des beträchtlichen Booms beim Schwarzweißgerät bis etwa Mai dieses Jahres sind die Fertigungszahlen stark heraufgesetzt worden; die an sich übliche Lagerbildung des Sommers hat voll eingesetzt. Heute muß man allerdings zwischen Schwarzweiß- und Farbgeräten trennen. Es ist bedauerlich, daß die offizielle Produktionsstatistik diese Separierung erst vom 1. Januar 1969 an einführen wird. Immerhin weiß man, daß am 1. Juli ungefähr 100 000 Farbgeräte auf Lager standen, was einem Wert von 350 000 Schwarzweißgeräten entspricht. Die flauen Umsätze des Frühjahrs, die wenigen Farbprogramme, die mögliche Aussicht auf ebensowenige bunte Stunden auch in der kommenden Zeit und manche anderen Faktoren machten das Geschäft lustlos. Daher sahen sich die meisten Produzenten veranlaßt, ihre Fertigungszahlen für das ganze Jahr mehrfach nach unten zu revidieren. Kühne Träumer sprachen anfangs von fast 400 000 Geräten für 1968; inzwischen nennen die Realisten nur noch ein Produktionsziel von weniger als 280 000 Farbempfängern, wovon ungefähr 240 000 für das Inland bereitstehen — genug, um auch einen Aufschwung anläßlich der Olympiade zu überstehen, sollte er kommen.

Schwarzweißgeräte sollen 1968 auf die „stolze" Fertigung von 2,35 Millionen Stück kommen. Das ist zusammen mit den Farbgeräten so viel, daß allenthalben über Mangel an manchen Bauelementen geklagt wird. Widerstände und Kondensatoren sind knapp, und die Gehäusefertigung kommt nur schwer nach. Eine rasche Kapazitätsausweitung in der Bauelementefertigung ist wegen deren hohem Automatisierungsgrad nur langfristig möglich; die Fabrikanten dieser Sparte wissen von dem Auf und Ab früherer Jahre, wie spekulativ derartiges ist. Vielleicht ist diese partielle Knappheit eine heilsame Bremse für jene Hersteller, die im Bestreben, nur ja die letzten Möglichkeiten in der Gerätefabrik auszunutzen und den Marktanteil zu verbessern, über das Ziel hinauszuschießen drohen. Die Rationalisierungsbestrebungen der letzten Jahre haben zudem prächtige Früchte getragen, so daß die Kapazitäten schnell gewachsen sind. Hier und da werden trotzdem Arbeitskräfte knapp, und die leidigen Begleiterscheinungen der erfreulichen Vollbeschäftigung — u. a. steigende Fehlzeiten — zeichnen sich nach anderthalbjährigen Pause gelegentlich schon wieder ab.

Im Einzelhandel wurde der Vorjahrsumsatz gerade erreicht. Die vom Statistischen Bundesamt gemeldeten Meßzahlen zeigen in den ersten fünf Monaten 1968 ein winziges Minus von 0,1 Punkt gegenüber 1967, dazu hat das kräftige Plus im Mai (+ 8,7 Punkte) beigetragen. Der Großhandel unserer Branche hingegen bewegt sich schnell aufwärts, die Meßzahlen für die ersten fünf Monate 1968 ergeben + 15,3 Punkte gegenüber dem Vergleichszeitraum 1967 — allein der Mai lieferte eine Zunahme um 25,2 Punkte. Der Großhandel eilt also dem Einzelhandel voraus. Wahrscheinlich ist die Lageraufstockung der Einzelhändler der wichtigste Grund für die gegenläufige Entwicklung in beiden Handelsstufen.

Ob die vorgesehenen 90 Stunden Sport aus Mexiko, die gemeinsam vom Ersten und Zweiten Programm in Zusammenarbeit mit amerikanischen, japanischen und mexikanischen Fernsehgesellschaften produziert werden, das Geschäft heben? 50 Stunden sollen Direktsendung sein, davon 80 % in Farbe! Leider liegen zwischen Mittelamerika und Mitteleuropa sieben Stunden Zeitunterschied; wenn beispielsweise am 16. Oktober um 15 Uhr Ortszeit die Leichtathleten antreten, dann ist es hierzulande bereits 22 Uhr; der Schluß dieser Übertragung ist für 1.40 am 17. Oktober vorgesehen. Es wird ein rechtes Nachtleben werden; an mehreren Tagen enden die Farbdirektübertragungen wahrhaftig erst um 3 Uhr morgens. Vor dem nächtlichen Vergnügen werden dem Zuschauer Aufzeichnungen vom Vortage geboten, und es ist sichergestellt, daß der wenig oder überhaupt nicht Sportbegeisterte auch auf seine Kosten kommt. Die Koordination sieht nämlich vor, daß abwechselnd nur das Erste oder das Zweite Programm Sport aus Mexiko bringt.

Voraussetzung für die Direktübertragung und auch für das prompte Gelingen der Aufzeichnungen ist der Start des Synchronsatelliten Intelsat III Ende September. Wenn er schief geht und auch der Ersatzsatellit nicht funktioniert, dann bleibt nichts anderes übrig als eine Luftbrücke zwischen Mexiko und Europa einzurichten wie weiland 1964 zwischen Montreal — wo die Tokio-Bilder aufgezeichnet wurden — und Hamburg.

K. T.

Supertelevíscope

Signale

Romanze in CW

„Wer die Funkerei nicht kennt, wird schwerlich verstehen, daß CW, wie man die Morsetelegrafie nennt, nicht so unpersönlich und nüchtern ist, wie es sich Laien – und die Anhänger der Funktelefonie – vorzustellen pflegen. Wer seit Jahr und Tag morst und in den Äther horcht, für den hat auch diese internationale Spezialsprache, die so technisch erscheint, Nuancen ganz persönlicher Art. Jeder Funker hat seine Handschrift, an der ihn seine Freunde sofort erkennen, auch ohne schon das Rufzeichen gehört zu haben. Sie ist charakteristisch wie Klang und Tonfall einer Stimme; sie kann sympathisch oder unsympathisch wirken."
So schrieb Ingelore Gregory, unter dem Rufzeichen VK 6 OV als einzige Funkamateurin Westaustraliens bekannt, in ihrem Bericht über ihre erste funktelegrafische Bekanntschaft vor zehn Jahren mit ihrem jetzigen Ehemann Ted. Aus Schwackendorf in der Nähe von Kappeln an der Schlei konnte sie damals unter ihrem deutschen Rufzeichen DL 1 OV die seltene Dx-Station VS 6 EC in Hongkong aus stärkstem Andrang heraus erreichen, und nach etwa 120 weiteren funktelegrafischen Verbindungen hatte der ferne Partner immer mehr Gestalt für sie angenommen. Bei einem gemeinsamen Urlaub in Australien war man übereingekommen, den Amateurfunkverkehr künftig von einer gemeinsamen Station aus zu betreiben. Funkamateure in aller Welt hatten damals diese „Romanze in CW" schmunzelnd verfolgt. Nachdem die beiden Gregorys einige Jahre von Hongkong aus zu hören gewesen waren, mußte Ingelore nach der Übersiedlung nach Perth im Westen des australischen Kontinents eine neue Amateurfunkprüfung ablegen, wonach sie unter australischem Rufzeichen fast täglich neue drahtlose Telegrafieverbindungen anknüpfte. Viele davon führten zu neuen Einladungen, so zahlreiche, daß die Gregorys ihnen bei ihrem jetzigen Europa-Besuch nicht allen Folge leisten können. Auch bei der geplanten Anschaffung einer neuen, noch leistungsfähigeren Amateurfunktstation soll die Telegrafie wieder im Vordergrund stehen.

Mosaik

Das Internationale Fernsehsymposium 1969 in Montreux wird am Montag, dem 19. Mai, nach der Eröffnung durch den Vorsteher des eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartements mit Übersichtsvorträgen (Satellitenrundfunk, Stand des Fernsehens in Japan, in Afrika, UdSSR, Europa usw.) fortgesetzt. Am 20. und 21. Mai sind Vorträge über Fernsehtechnik, u. a. über Großprojektion, vorgesehen, und der 22. Mai ist der Betriebstechnik gewidmet. Am 23. Mai finden sich international bekannte Experten zu einem Rundgespräch im Rahmen einer informellen Weltrundfunkkonferenz zusammen. – Die Industrieausstellung während des Symposiums dürfte 1969 doppelt so viel Fläche wie 1967 belegen, so daß die Frage nach einem geeigneten Saal aufkommt. Das Casino von Montreux, in dem noch 1967 eine so gelungene Einheit von Kongreß und Ausstellung möglich war, wird dafür räumlich kaum noch ausreichen.

In Farbe werden viele Sendungen im Dritten Fernsehprogramm der Nordkette (Norddeutscher Rundfunk, Radio Bremen, Sender Freies Berlin) ausgestrahlt werden, wenn dieses nach der Sommerpause am 17. September wieder beginnt. Die Farbe soll vor allem dem Kursusprogramm *Hf-Technik, Biologie* und *Chemie* zugute kommen; die zuletzt genannte Sendereihe wird bereits elektronisch aufgezeichnet. Die Versorgung mit dem Dritten Programm ist durch Errichten von neuen UHF-Sendern im Raum Lübeck und Flensburg verbessert worden: weitere UHF-Großsender werden in Eutin und Eiderstedt noch in diesem Jahr gebaut werden.

Werner Bergunde, Leiter der Geschäftsstelle Stuttgart und Bezirksdirektor der Graetz- und Schaub-Lorenz-Vertriebsgesellschaften mbH, beging kürzlich sein 25jähriges Dienstjubiläum bei der Standard Elektrik Lorenz AG. Der Jubilar hatte im Firmenverband eine Anzahl Posten bekleidet: Konstrukteur bei Lorenz in Berlin, Entwicklungsingenieur bei Schaub, auch Verkaufsförderer und in den Jahren 1953 und 1954 Leiter der C. Lorenz-Pressestelle.

57 Datenverarbeitungssysteme in den 23 IBM-Rechenzentren des Bundesgebietes sind jetzt über Bundespost-Telefonleitungen zu einem Verbundnetz zusammengefaßt worden. Wer über das entsprechende Eingabegerät verfügt, kann sich an Großcomputer anschließen. Diese neue Dienstleistung könnte tiefgreifende Folgen für das Wirtschaftsleben haben, denn auch der Kleinbetrieb, dem bisher die Möglichkeiten des Großcomputers verschlossen waren, erhält Zugang zu den modernsten Anwendungen wie Simulation, Optimierung und Planungsrechnung.

Eine europäische Tagung „Forschung auf dem Halbleitergebiet" wird im April 1969 in München abgehalten werden, u. a. sind Vorträge über Feldeffekt- und Dünnfilmtransistoren, Effekte mit Majoritätsträgern (Gunn-Effekt, Lawinenlaufzeitdioden, „heiße" Elektronen usw.), optoelektronische, galvanomagnetische und piezoelektrische Halbleiter-Bauelemente vorgesehen. Veranstalter ist die Deutsche Sektion des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), die Deutsche Physikalische Gesellschaft und die Nachrichtentechnische Gesellschaft im VDE. Auskünfte: Dr.-Ing. H. H. Burghoff, Deutsche Sektion IEEE, 6 Frankfurt/Main 70, Stresemannallee 21.

Time-Sharing auf deutschem Boden: Bull-General Electric errichteten in Köln ihr erstes Time-Sharing-Zentrum. 25 ähnliche Datenverarbeitungszentren, die von mit entsprechenden Geräten ausgerüsteten Außenstellen angewählt und benutzt werden können, hat die GE bereits in den USA aufgebaut, weitere in anderen Ländern. Man darf annehmen, daß in einigen Jahren diese Art des Computerbetriebs, sozusagen durch jedermann, eine beträchtliche Bedeutung gewinnen wird. Im Bundesgebiet gibt es Datex-Vermittlungsstellen der Bundespost in acht Großstädten; das Netz arbeitet mit der vierfachen Geschwindigkeit des Telexbetriebs.

Neues IBM-Magnetplattenwerk: Nach einer Rekordbauzeit von nur neun Monaten und einem Aufwand von 29 Millionen DM entstand an der Sindelfinger Straße in Böblingen ein neues Werk für die Fertigung von Magnetplatten für Datenverarbeitungsanlagen. In der einstöckigen Fabrik sind auf 8000 qm etwa 300 Mitarbeiter in einem größtenteils automatisierten Fertigungsprozeß tätig, der die gesamte Produktion von der gestanzten Aluminium-Ronde bis zum geprüften und verpackten Magnetplattenspeicher umfaßt. Einige der Arbeitsvorgänge verlangen „Reinst-Räume", die weitestgehend staubfrei sein müssen.

Letzte Meldung

Am 1. April 1969 wird der Südwestfunk an drei Abenden der Woche ein Drittes Fernsehprogramm für speziell interessierte, wechselnde Minderheiten ausstrahlen, um im Kontrast zum Ersten und Zweiten Programm thematische Vertiefungen zu erreichen. Ein Teil des Dritten Programms soll das Telekolleg des Bayerischen Rundfunks sein, das zukünftig von diesem und dem Südwestfunk gemeinsam gestaltet werden wird. Man kann erwarten, daß sich der Süddeutsche Rundfunk und der Saarländische Rundfunk später dem Dritten Programm des Südwestfunks anschließen werden.

Einen Tonbandwettbewerb für den Nachwuchs veranstaltet das Studio Acustica, Hamburg (Armin Braun) mit Unterstützung des Fachverbandes Phonotechnik im ZVEI. Teilnahmeberechtigt sind nur Amateure, die bisher noch keinen Preis in den nationalen Wettbewerben des Rings der Tonbandfreunde erhalten haben. Die Kategorien sind: Hörspiel (maximal 10 Minuten) mit freier Themenwahl, Reportagen (4) über Hobby und Freizeitgestaltung, Musik (4) und „Dia und Ton" (10). Einsendeschluß ist der 30. September. Die Jury, der u. a. Dipl.-Kaufmann Kurt Hoche (Fachverband Phonotechnik), Hermann Hoffmann (Produzent in der Unterhaltungsabteilung des Westdeutschen Rundfunks) und Armin Braun angehören, tagt am 13. Oktober in einer öffentlichen Sitzung. Prämiert werden die fünf besten Aufnahmen in jeder Kategorie. Teilnahmescheine gegen Rückporto vom Studio Acustica, 2 Hamburg 72, Swebenbrunnen 27f. Die Teilnahmeaufforderung enthält, was besonders anzumerken ist, auf Seite 2 den Leitartikel aus FUNKSCHAU 1967, Heft 21: „Die Tonbandwettbewerbe brauchen neue Impulse."

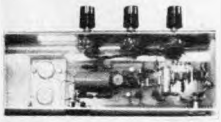
Ein weiteres Autokino (Drive in) wurde am 12. Juni in Mannheim-Friedrichsfeld eröffnet. Auf einer Grundfläche von 50 000 qm haben 1000 Wagen Platz; 75 % der Plätze sind im Winter mit Anschluß für einen Heizlüfter versehen. Es gibt 500 Lautsprechersäulen mit je zwei regelbaren Klangfilm-Lautsprechern für zwei Autos. Die Bildwand – sechs Meter über dem Boden – ist 16 m x 35 m groß. Für die elektrische Ausrüstung insgesamt ist eine eigene Transformatorenstation von 500 kVA gebaut worden. Diese weitgehend von Siemens gelieferte Anlage ist nach Frankfurt-Gravenbruch (1960), Berlin-Siemensstadt (1965), Köln-Porz und Berlin-Rudow (1967) sowie München und Düsseldorf (1968) die siebente Anlage im Bundesgebiet. Ebenfalls im Juni wurden die Autokinos Gelsenkirchen und Essen-Borbeck eröffnet, gefolgt von Frankfurt-Einkaufszentrum im Juli und Köln-Pulheim im August. Weitere befinden sich im Bau. Damit hat die Welle der Drive-in-Kinos auch das Bundesgebiet erfaßt, nachdem diese Art des Filmbetrachtens in anderen Ländern, vornehmlich in den USA und Südafrika, schon lange populär ist.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. Juli 1968**

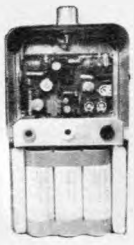
Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
18 789 182	**14 446 748**
Zunahme im Juni:	Zunahme im Juni:
13 870	**42 241**

Aus unserem Baustein-Programm



N E U ! CTR-Hi-Fi-Verstärkerbausatz TV 100. In der Reihe der auf dem Markt befindlichen Trans.-Verst. zeichnet sich der TV 100 durch wirkliche Hi-Fi-Eigenschaften aus. Sil.-Trans., getrennter Baß- u. Höhenregler (je 20 dB), Rauscharmut u. hohe Leistung sind nur einige Punkte durch die sich diese Neuentwicklung auszeichnet. 7 Trans.: 3 × BC 148, AC 187 K, AC 188 K, 2 × AD 150, doppelte Temp. Kompensation, Sprech-(Sinus-)Leistung 10 W. Benötigte Spg. 28 V, passendes Netzteil NT 100 in Vorbereitung. Kpl. Bausatz mit Platine, sämtl. Teilen (auch Potis) u. Halterung **44.50**

CTR-Miniatur-Fernsteuerungssuper EQ 10, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisierter Mischstufe, 2stufigem ZF-Verstärker, 455 kHz, Empf.-Ber. je nach Quarz 26 bis 30 MHz. Aufbau auf Epoxydplatine mit versilberter Leiterbahnen. Trotz Superhet-Prinzip kleinste Abmessung 36 × 50 mm. Kpl. Bausatz mit allen Teilen, mit Quarz **47.—**



CTR-2-Kanal-Funk-Fernsteuer-Sender SQ 11, bestückt mit 3 Silizium-Transistoren, Sender 2stufig, quarzgesteuert, 27,12 MHz, Output ca. 300 mW, eingeb. RC-Generator einstellbar zwischen 250–2000 Hz. Bausatz mit allen Teilen, einschl. Stahlblechgehäuse, Ant., Taster. Stromversorgung 3 × 4,5-V-Batt., ausführliche Beschreibung **74.50**

Philips-Fernsteuer-Empfänger FFE 2, volltransistorisiert, für 2 Kanäle mit Schaltstufe, Frequenz 40,65 MHz, 82×39×32 mm. Gewicht 83 g **114.95**

Erweiterungssatz
FFE 4, FFE 8, FFE 10 je **59.95**
Bauanleitung für Sender und Empfänger **5.95**

Miniatur-Sender KM 2/5 für das 2-m-Band. Ausg.-Leistg. 100 mW, mit kpl. Modulator für Kollektormodulation. Sender: Trans.: 2 × AFY 18, mit Quarz HC 18 U, 72–73 MHz. Kpl. Bausatz mit allen Teilen und Quarz **68.—**

2-m-Sender KM 12 V 2. Ein leistungsfähiger Kleinsender f. d. 2-m-Amateurband. Die hohe Ausg.-Leistg. v. 300 mW bei einer Betr.-Spg. von nur 12 V lassen ihn besonders für Kleinfunksprechgeräte und Autofunkgeräte geeignet erscheinen. Kleiner und zweckmäßiger Aufbau auf Epoxydplatine. Daten: Oszillator 72 MHz: 2 N 2219 A, Endstufe 2 N 2219 A. HF-Ausg.-Leistung ca. 300 mW, Betr.-Spg. 12 V. Durch Aufbau des Tankkreises als Pi-Filter ist eine bestmögliche Oberwellenunterdrückung gewährleistet. Modulationsanschl. vorgesehen. 70 × 46 × 20 mm. Kpl. Bausatz einschließlich Quarz (72 MHz) **54.50**
Durch ausführliche Bauanleitung auch für Laien nachbausicher.

SSB-Produktdetektorzusatz KM 455 S, für Geräte mit einer ZF zwischen 450 und 470 kHz, 2 Trans. BFY 39, 25 × 50 mm, kpl. Bausatz **19.50**
Passender Drehko **2.95**

Rauschgenerator RG 123 B. Ein hochwertiges Hilfsmittel zum schnellen und exakten Abgleich von UKW-Empfängern aller Typen. Der umständliche, punktweise Abgleich mit dem Meßsender entfällt. Rauschzahlen von 1 kT_0–20 kT_0 mittels Rauschdiode 1 N 23. **Kpl. Bausatz,** mit allen Teilen wie: Großes Meßinstrument 1 N 23, Gehäuse usw. **34.50**
Dito, RG 123 K, kpl. geschaltet, betriebsber. **42.50**

FM 4 FM-Prüfsender. Dieses Modul enthält einen Sender von 88–108 MHz, abstimmb. sowie passenden Modulator. Verwendungszweck: Meßsender für UKW. Eing.-Imp. 5 kΩ, Eing.-Spannng.-Bedarf 3 mV. Mikrofonempf., HF-Ausg.-Leistg. 5 mV. FM-Modulation. Frequ.-Hub ± 75 kHz. Stromvers. 9 V **19.50**

HKM 15 Kleinstmikrofon, als Krawattenhalter, mit Clips und Anschlußschnur **12.50**
9-V-Batterie mit Clips **1.95**

2-Trans.-Taschenradio, MW, kpl. mit Tragetasche. Teleskop-Ant., Lautspr., 62 × 102 × 61 mm, auch ideal als Ersatzteilträger **8.95**
Ohrhörer **1.50** Batterie **1.50**

PE 6/8 W Lautsprecherbox, Holzgehäuse, der Klang wird Sie überraschen **49.50**

NORIS-TRANS.-Megafon TM 150. Ein leistungsfähiger 5-W-Verstärker wurde mit einem Druckkammerlautsprecher in einem handlichen, robusten Gehäuse vereinigt. Ideal für Werkstätten, Sportveranstaltungen, Polizei, Feuerwehr usw. Eingeb. Mikrofon, zusätzliches Handmikrofon, Tragriemen. 4 Monozellen **138.50**

NORIS-Druckkammer-Lautsprecher WL 6, 6 W, 8 Ω **39.—**
Dto., WL 10, 10 W, 8 Ω **72.—**

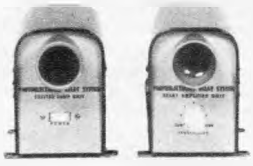
ADM 1 Dyn. Vox-Mikrofon. Nicht jeder SSB-Sender besitzt eine eingeb. Voice-Control. Dieser nützliche Zusatz wurde nun zur Verwendung mit derartigen Geräten, wie auch für alle üblichen relaisgesteuerten Sendeempfänger mit in das Gehäuse eines hochwertigen dyn. Mikrofons eingeb. Der Verstärker arbeitet mit 4 Trans., das Schaltrelais ist eingeb. Abfallzeit u. Empf. einstellbar. Zusätzlicher Hand-(PTT)-Schalter, eingeb. 9-V-Batt. **75.—**

Grundig-Resonanzmeter II (701). Durch Großeinkauf konnte dieses beliebte Grid-Dip-Meter im Preis so gesenkt werden, daß es nun für jedermann erschwinglich ist. Betr.-Arten: Empf. Grid-Dipper, Absorptions-Frequ.-Messer modulierter Prüfsender, Bereiche: 1,7–3,7, 3,7–8, 8–17, 17–40, 40–100, 100–250, Toleranz ± 1,5 % Netzanschluß 220 V, Gew. 800 g **151.—**

CTR-Grid-Dip-Meter GDM, Frequ.-Ber. 350 kHz bis 220 MHz in 6 Bereichen, Netzanschluß 220 V auch für Absorptionsmessungen zu verwenden, mit Spulen **99.50** **Ohrhörer 1.95**

Hansen-Unitester HM 100, mit Überlastungsschutz. Innenwiderst. 33 kΩ/VDC, 15 kΩ/VAC, Bereiche: DVC 0–1,2–3–12–30–60–120–300–600 V. Hochspg. 3 kV/DC, 6 kV/AC, IDC: 0–30–300 µA, 3–30–600 mA, 12 A, IAC: 0–0,6–12 A. Widerst.: 100 Ω, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 0–2000 mΩ. Kapazität: 100 pF bis 10 µF, dB: – 15 bis + 58.
Zubehör: 2 Prüfkabel, 1 HF-Tastkopf, 1 HF-Prüfspitze. **165.—**
HF-Tastkopf, 30 kV **23.50** **Ledertasche 29.50**

N E U ! ENT 300 Trans.-Netzteil-Bausatz. Elektronisch, stabilisiertes Klein-Netzteil mit bester, stufenloser Regelung, 6–12 V/300 mA. Markierung: 6–7,5–9–12 V. Kpl. Bausatz mit Gehäuse **26.50**



Elektronisches Photo-Relais-System PRS 10. Bestehend aus einem Lichtgeber für ultrarotes Licht sowie einem Photozellensystem mit Verstärker und eingebautem Relais. Beide Geräte in wetterfestem Metallgehäuse. Verwendungszweck: Warnanlagen aller Art, Zähleinrichtungen, autom. Garagentüröffner u. v. m. Betriebsspannng. 220 V. Kpl. installationsfertige Anlage 2 Geräte **122.50**

NORIS-WECHSELSPRECHANLAGEN
Formschöne u. preiswerte Anlage, leichte Bedienung, deutsche Beschriftung u. Gebrauchsanweisung. Kpl. m. 9-V-Batt., 20-m-Kabel mit Stecker, Lautsprecher regelbar.
KE 20, 1 Haupt- u. 1 Nebenstelle **39.50**
KE 246, 1 Haupt- u. 2 Nebenstellen **59.50**
KE 357, 1 Haupt- u. 3 Nebenstellen **79.50**
Passendes Netzteil ATN 1/6 **12.95**

Dyn. Stereo-Kopfhörer, 2 × 8 Ω, 14–16 000 Hz. mit Stecker u. 2-m-Kabel **26.50**

GTS 20 Grundig-Super-Spulensatz, 5040 W., 3 × KW, 8–10 MHz, 10–13 MHz. 13–16 MHz, 2 × MW, 1 × LW + TA, kpl. geschaltet. Ein leistungsfähiger Spulensatz, mit dem auf einfachste Weise ein Großsuper gebaut werden kann, m. Schaltg. **29.45**
Passender Drehko, 3 × 500 pF, abgeschirmt **8.95**

Drucktasten-Super-Spulensätze für Transistor-Empfänger mit Schaltbild
Q Sp. 3, 3 Tasten, L-M-U, kpl. mit Oszillator und Vorkreisspule AM **4.25**
Q Sp. 4, 4 Tasten, Ton-M-K-U, kpl. mit Oszillator und Vorkreisspule AM **4.75**
Q Sp. 5, 5 Tasten, Ton-L-M-K-U, kpl. mit Oszillator und Vorkreisspule AM **5.95**
Passender ZF-Filtersatz = 3 Stück **2.95**

Passendes Koffergehäuse mit Griff und Rückwand für Q Sp. 3, 4 oder 5, genaue Typen angeben **3.50**

Netztrafo N 125, Kern EI 70 × 84 mm, prim.: 110 220 V, sek.: 250/80 mA, 6,3/3 A **9.75**

Lochstanzer WZ 4/51, Satz mit versch. Stanzen für 16, 18, 20, 25, 30 mm, drückt Löcher in Stahlblech bis 1,5 mm, Aublech 2,5 mm, kpl. in haltbarem Ledertui **21.75**

Quadratlochstanzer W 4/52, Satz mit 3 versch. Stanzen für 14 × 14-, 18 × 18-, 26 × 26-mm-Löcher. Drückt in Stahlblech bis 1,5 mm. Alublech 2,5 mm, kpl. mit stabiler Holzkassette **26.—**

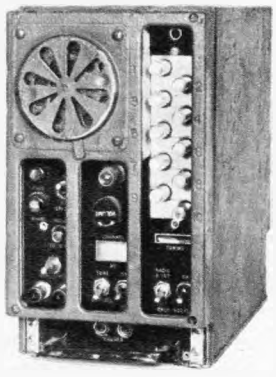
SONDERANGEBOT
TRANSISTOR-REISE-KOFFERSUPER
Loewe Opta Autolord 52 330, U–K–M–L **189.—**
Philips Annette 542, U–K–M–L **169.—**
Philips Babette 450, U-K-M-L, Edelholzgeh. **169.—**
Philips Tourismo internat. 474, U–K–M–L **229.—**

Blaupunkt-Autosuper
Hildesheim, 3 Druckt., M–L **99.—**
Mannheim, 3 Druckt., U–M **145.—**
Essen, 5 Druckt., U–K–M–L **199.—**
Frankfurt, 5 Druckt., 2 × U–K–M–L **229.—**
Köln, 5 Druckt., 2 × U–K–M–L **389.—**

Rundfunk-Super
Philips Philetta 263, U–K–M–L **139.—**
Philips Gemma 363, NN, U–K–M–L **179.—**
Philips Stella 451, NN, U–K–M–L **189.—**

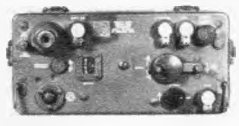
Preiswerte Natogeräte!

Kontroll-Empfänger für Kleinfunkgeräte US-Empfänger BC 603 AMN auf Amplitudenmodulation u. Netzbetrieb umgebaut. Die reichhaltige techn. Ausrüstung läßt das Gerät bestens z. Abhören des 11-m-Bandes geeignet erscheinen. Der Frequenz-Bereich ist durchstimmbar, zusätzlich können 10 vorzuwählende Frequ. durch Drucktasten geschaltet werden (ähnlich Autoradio-Abstimmung). Der Empf. ist außerdem bestens als Nachsetzer für 2-m-Converter geeignet. Daten: HF-Vorstufe 6 AC 7, Mischer 6 AC 7, Oszillator 6 J 5. 1. ZF-Stufe 12 SG 7, 2. ZF-Stufe 12 SC 7, 3. ZF 6 AC 7, Diskriminator 6 H 6, NF u. BFO, 6 SL 7, AFC und Rauschsperre 6 SL 7, Endstufe 6 V 6. ZF = 2,65 MHz. Die Geräte befinden sich in gutem, betriebsbereitem Zustand, nur noch Antenne und Steckdose müssen angeschlossen werden. **124.50**



BC 604, hierzu passender Sender, 25 W. FM kann auf AM umgeändert werden. **69.50**
Beide Geräte zum Sonderpreis **159.50**

Nato-UKW-Funksprechgerät BC 1000



Hohe Reichweite durch FM. Störungsfreier Betrieb, ideal für Exportzwecke und Umbau auf 10-m-Amateurband. Jedes Gerät sofort lieferbar. **Daten:** 18 Miniaturröhren, davon 5 im Senderteil. 1 T 4 VFO, 2 × 1 T 4 ZF-Verstärker, 1 R 5 2. Mischer und Oszillator, 1 T 4 ZF 3, 1 L 4 Begrenzer, 1 A 3 Diskriminator, 2 × 1 A 5 NF- und Rauschsperre, 2 × 3 A 4 Sendemischer u. Endstufe u. a. Sendeleistung beträgt ca. 1 W. Abstimmung mittels 5fach-Drehko. Empfänger Doppelsuper m. Quarzoszillator. Viele Amateure überbrückten schon 100 km mit diesem Gerät. **Gerät ohne Zubehör** **79.—**

Handapparat TS 13, mit Sprechtaste u. Spezialstecker **29.50**
Spezialantenne AN 11 S, mit Verlängerungsspule **12.50**
Netzanschlußgerät NT 1000, elektronisch-stabilisiert aus Neufertigung. Bauteile auf gedruckter Platine, Metallgehäuse **59.50**
Dto., jedoch als Bausatz ohne Gehäuse **39.50**

Kpl. Anlage, bestehend aus Sende-Empfänger BC 1000, Antenne, Sprechgarnitur, Netzgerät und Beschreibung **170.—**

Endlich wieder lieferbar: Frequ.-Meßgerät BC 221. Der in Amateurkreisen bes. beliebte **BC 221** ermöglicht schnelle und genaue Messungen im Frequ.-Ber. v. 125 kHz–20 MHz. Verwendung als Meßsender oder als Frequenz-Messer möglich. Das Gerät besitzt einen quarzgesteuerten Oszillator, dessen Oberwellenspektrum zur Eichung des variablen, hochstabilen Oszillators dient. Die hohe Genauigkeit v. 1,8 × 10 – 4/1 °C wird durch Einbau hochwertiger Einzelteile, durch Quarzeichung u. durch Temperaturkompensatoren erreicht. 2 Frequ.-Bereiche: I 125–2000 kHz, II 2000 bis 20 000 kHz. Im Bereich I schwingt der variable Oszillator auf 125–250 kHz. Durch Verwendung d. 2., 4. u. 8. Oberwelle werden 250–2000 kHz eingestellt. Im Bereich II schwingt der veränderliche Oszillator zwischen 2 u. 4 MHz. Für 4–20 MHz wird die 2., 4. u. 5. Oberwelle verwendet. Rö.: 6 SJ 7 Y = VFO, 6 SJ 7 NF-Verst., 6 K 8 Quarzoszillator u. Mischer. Zum Betrieb werden 150 V/20 mA und 1 Heizspg. v. 6,3 V benötigt. Die Geräte befinden sich in erstklassigem Zustand m. Gehäuse u. orig. Eichbuch. Zum Betrieb wird nur ein Kopfhörer u. eine Stromquelle benötigt.
Ohne Eichquarz (1 MHz) **145.—**
Kpl. mit Eichquarz **162.50**

Sonderangebot für RTTY-Freunde. Für den Neuling auf dem Fernschreibgebiet ist ein Blattschreiber ohne Lochstreifengeräte völlig ausreichend. Für Fernschreiber mit Lochstreifengeräten muß man auch auf dem Amateurmarkt noch DM 700.– für ein erstklassiges Gerät bezahlen. Durch Großeinkauf können wir Ihnen heute betriebsbereite Lorenz-Blattschreiber zu einem sehr günstigen Preis anbieten. **Lorenz LO 15** in Holzgehäuse mit dreireihiger Kurztastatur u. 220-V-Kollektormotor **195.—**

CONRAD 8452 **Hirschau/Bay.,** Fach 15 F
Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter
Filiale Nürnberg, Leonhardstr. 3–5,
Ruf 26 32 80 und 26 17 79

Lief. p. Nachn. nur ab Hirschau. **Preise inkl. Mehrwertsteuer.** Aufträge unter 25.–, Aufschlag 2.–. Katalog gegen 2.– in Briefmarken, bei Auftragserteilung ab 25.– wird Schutzgebühr von 1.50 vergütet. Postscheckkonto Nürnberg 61 06.

funktechnische fachliteratur

Fernsehen in Versuchen

Von Dr. Walter Hein und Aeneas Marxen. 82 Seiten mit 36 Abbildungen. Praxis-Schriftenreihe, Abteilung Physik, Band 19. Kartoniert 7.20 DM. Aulis Verlag Deubner & Co., KG, Köln.

Dieses Buch beschreibt Versuche für den Physikunterricht, die die bei einer Fernsehübertragung auftretenden technischen Vorgänge erläutern. Der Fernsehfachmann fragt sich neugierig, wie es Physiklehrer wohl fertigbringen mögen, die vielen, komplizierten Zusammenhänge mit den bescheidenen Lehrmitteln des Physiksaales hinreichend verständlich darzustellen. Er wird mehr als angenehm überrascht, und er kann den Verfassern seine Hochachtung nicht versagen. Genial vereinfacht und mit lächerlich bescheidenem Aufwand sowie ohne komplizierte Mathematik schildern sie 40 Versuche, die jeder ausführen kann. Zahlreiche Geräte können die Schüler sogar selbst bauen. Viele Lehrer werden dieses Buch dankbar begrüßen. Kü

Transistortechnik für Kurzwellenamateure

Empfänger, Sender, Hilfsgeräte. Von H. Hellbarth, DL 9 OD. 1. Auflage 1967, 258 Seiten, 212 Abbildungen, 7 Seiten Fotos, 5 Falttafeln. Ganzleinen 29.50 DM. Philips Technische Bibliothek.

Auch im Amateurfunk hat die Transistortechnik weitgehende Verbreitung gefunden. So ist es zu begrüßen, daß speziell für Kurzwellenamateure eine Veröffentlichung erschienen ist, die sich mit der Anwendung von Transistoren in der Amateurfunktechnik befaßt. Das Buch vermittelt im ersten Abschnitt zunächst das geschichtliche und physikalische Grundwissen der Transistortechnik. Die beiden folgenden Abschnitte beschreiben hauptsächlich Grundschaltungen, Kennlinien und Kennwerte auf dem Gebiet der Nf- und Empfangstechnik. In der Nf-Technik werden insbesondere Gegenkopplung, Rauschprobleme, Berechnung von Verstärkern und Schaltungen von Nf-Verstärkern (Modulatoren) angegeben. Im Abschnitt über Empfangstechnik werden das Verhalten des Transistors im Zf-Verstärker, in der Mischstufe und die Neutralisation des Hf-Transistors beschrieben. Schaltungen sind für einen AM-SSB-Transistor-Doppelsuper, 80-m-Fuchsjagd-Empfänger und UKW-Transistor-Doppelsuper angegeben. Der vierte Abschnitt behandelt die Probleme in der Sendertechnik: Senderoszillatoren, Frequenzvervielfacher, Sender-Endstufen, Modulation von Transistorsendern mit mehreren Schaltungen für 2-m-/10-m-Sender in Amplituden- und Phasenmodulation. Im Anhang findet man Schaltbeispiele für Gleichspannungswandler, einen Transistor-Dipper (3,4 bis 100 MHz) und ein Dioden-Voltmeter, Grundsätzliches über die Kühlung bei Transistoren sowie eine Daten- und Literaturübersicht.

Dieses Buch bildet eine gelungene Darstellung der Transistortechnik. Allerdings werden einige mathematische Kenntnisse zum vollen Verständnis benötigt. Feldeffekttransistoren, Tunneldioden und Varaktoren werden nicht behandelt. An diesem Buch wird deutlich, wie schnell sich die Halbleitertechnik entwickelt hat und daß – auch im Hinblick auf die hier verwendeten Transistortypen – ein Buch von seiner geistigen Konzeption bis zur Druckreife gar nicht alle Änderungen und Neuentwicklungen berücksichtigen kann. Dies mögen übereifrige Kritiker bedenken. Trotzdem ist das Buch aktuell und kann empfohlen werden. Wer eine Einführung in die Transistortechnik und eine Darstellung der Anwendungsmöglichkeiten im Amateurfunk sucht, wird in diesem Buch bestimmt das für ihn Passende finden. DJ 1 GE

RCA linear integrated circuits

Herausgegeben von der Radio Corporation of America, Electronic Components and Devices, Harrison, N. J. 352 Seiten. Im Bundesgebiet zu beziehen durch Alfred Neye Enatechnik, Quickborn bei Hamburg, Schutzgebühr 9.50 DM.

Diese Zusammenstellung, die in der Dokumentationsreihe *Technical Series* die Bezeichnung IC-41 trägt, ist eine vollständig neu geschriebene und auf den letzten Stand gebrachte Fassung (Druck: Dezember 1967). Sie wird dem Entwickler in den Laboratorien der Gerätefabriken gute Dienste leisten, denn sie vertieft das Verständnis für die Anwendung der linearen integrierten Schaltung (IS). Man erfährt die Grundlagen der Fertigung dieser monolithischen Schaltungen, liest über die Belastungsgrenzen, über Gehäuse und Anschlüsse. Im theoretischen Teil ist die Anwendung der IS mathematisch abgehandelt. Der letzte Teil bringt handfeste Beispiele für die Verwendung der IS als Gleichstrom-, Video-, Hf-, Zf-, Nf- und Breitbandverstärker mit Phasendetektor usw. Diodenanordnungen in IS-Ausführung werden u. a. als Ringmodulatoren beschrieben. Den Schluß des in *englischer Sprache* abgefaßten Buches bilden die Daten von 44 Ausführungen der linearen IS der CA-3000-Reihe. K. T.

hifi 68 Düsseldorf

Erste internationale und überregionale HiFi-Ausstellung mit Festival in Deutschland

hi fi 68

Sie finden erstmalig ein umfassendes Angebot von über 100 Herstellern aus der Bundesrepublik und aus 9 weiteren Ländern. **Sie können jede HiFi-Anlage unter wohnraumähnlichen Bedingungen hören.** Ein kulturelles Rahmenprogramm mit zahlreichen Konzerten bekannter Künstler, mit Vorträgen und Kolloquien, macht dieses Festival zum gesellschaftlichen Ereignis. **Die Reise nach Düsseldorf lohnt sich.**

30. 8. bis 3. 9. 1968

TONAUFNAHMEN Band - Platte
für Industrie und Werbung

ELEKTROAKUSTISCHE Geräte – Anlagen
für Industrie - Handel - Verwaltung
Unterricht - Erziehung und Unterhaltung

Spezialfabrik für elektroakustische Geräte und Zubehör

TE TONSTUDIO u. ELA-TECHNIK
ING. FRANZ KREUZ RUWER b. TRIER

5501 Ruwer · Koblenzer Straße 52 · Postfach 70 · Tel. 0651/75361

ITT-Schaub-Lorenz-Autoradio

Touring-Spezial 606

Neueste Ausführung, 9 AM/13 FM-Kreise. Volltransistorisiert. 4-Wellenbereiche, UKW/KW/MW/LW. Stationswahlautomatik mit 5 Drucktasten. Autom. UKW-Scharfabstimmung. Getrennte Höhen- und Tiefenregler. Betriebsspannung: wahlweise 6 oder 12 V, umsteckbar. Hohe Ausgangsleistung! Gegentakt-Endstufe, 4 W bei 6-V-Betrieb, 6 W bei 12-V-Betrieb. Anschlüsse für 1 oder 2 Lautsprecher, TA/TB. Getrennte HF-Vorstufe mit 3fach-Variometer-Abstimmg. Blendfreie Skalenbeleuchtung. Anschluß für Steuerleitung Automatikant.

Einblock-Metallgehäuse 18,4 x 5,2 x 15 cm. 6 Monate Werksgarantie. **DM 164.–**

Einbauzubehör mit Lautsprecher kompl. für zahlreiche Kraftfahrzeuge sehr preiswert lieferbar.

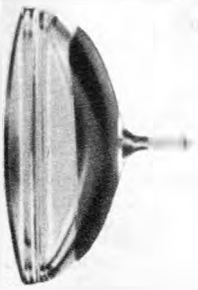
Beispiel:

Audi 90	22.—
Ford 12 M	21.50
Ford 17 M/67	20.—
Opel Kadett	23.—
Rekord/Commodore	26.50
VW 1200 58—65	23.—
VW 1200/1300/1500 Käfer ab 8. 67	26.50
Hirschmann Edelstahl Versenkantenne Universal	19.50
dto. für Volkswagen	16.—

Zuzüglich 11 % MwSt. auf alle Preise! Prospektunterlagen kostenl. Nachn.-Schnellversand ab Aachen. Keine Verpackungskosten. Großabnehmer erhalten Sonderkonditionen.

WOLFGANG KROLL - Radio-Großhandlung - Autoradio-Spezialversand 51 Aachen, Postfach 865, Telefon 7 45 07, Verkauf: Hohenstaufenallee 18

TELVA-Bildröhren



Systemerneuert
Alle Typen - Jede Größe
von 36 bis 69 cm

Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpreß und Nachnahme.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

TELVA-Bildröhren Wolfram Müller
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 295618

Blaupunkt - Autoradio 1968

Hildesheim DM 85.—	Mannheim DM 125.—	Essen DM 165.—
Bremen DM 102.—	Stuttgart DM 140.—	Frankfurt DM 198.—
Hamburg DM 120.—	ELTA-MOTORAN-TENNE 12 V DM 72.—	Köln automat. DM 327.—

6 Monate Garantie, nur originalverpackte fabrikneue Geräte der letzten Serie. Einbausätze, Entstörmittel und Antennen für fast sämtliche in- und ausländische Kraftfahrzeuge, sehr preiswert ab Lager lieferbar. Interessenten erhalten auf Anforderung unsere ausführliche Liste, auf Wunsch auch über Rundfunkempf. aller Art, Hi-Fi-Stereoanlage sowie Tonband- u. Phonogeräte.

Aus unserer Preisliste:

Blaupunkt Kofferradio Swing 49.—	Akkord Autotransistor 716 127.—
Blaupunkt Kofferradio Lido K 110.—	Akkord Autotr. autom. 640/41 188.—
Blaupunkt Kofferrad. Derby 681 170.—	Akkord Koffer-Autoradio Cessy 833 m. Netzteil 153.—
Blaupunkt Kofferradio Senator, anthrazit 279.—	Akkord Koff.-Autor. Transola-Royal Type 774/775 m. Motorabstim. 203.—
Schaub-Lor. Kofferradio Junior 61.—	Blaupunkt TWEN, Cassettenrecord. m. sämtl. Zubehör einschl. Gema 159.—
Schaub-L. Weekend Universal 182.—	
Schaub-Lorenz Intercontinental 399.—	

Zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer auf alle Preise!

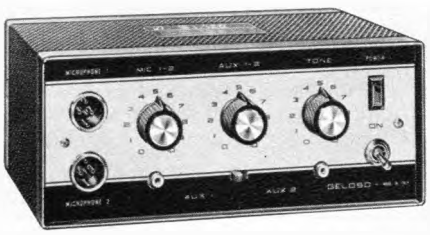
Nachnahme-Schnellversand ab Aachen. Keine Verpackungskosten. Bei Auslandslieferungen entfällt die Mehrwertsteuer.

WOLFGANG KROLL — Radio-Großhandlung — Autoradio-Spezialversand
51 Aachen, Postfach 865, Telefon 7 45 07, Verkauf: Hohenstaufenallee 18

GELOSO

Verstärker für Batteriebetrieb

robust, zuverlässig und preiswert



Nennleistg. Watt	Betriebsspannung	Typenbezeichnung	DM (ohne MwSt.)
10	12 V=	G 1/110	260.—
20	12 V=	G 1/120	320.—
15/25	6/12 V=	G 230 PA	370.—

Alle Typen voll transistorisiert, mit Mikrofon- und TA-Eingang; Frequenzbereich 80...15 000 Hz/± 3 dB; Netzgeräte für 110/220 V~ lieferbar; Ausgangsanpassung 8/16 Ω; stabile Metallgehäuse; kleine Gehäuseabmessungen

Weitere technische Daten enthält unser Kurzkatalog „Verstärker", den wir auf Wunsch übersenden.

ERWIN SCHEICHER & CO., OHG
8013 Gronsdorf/München, Brünnsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

Andere sprechen davon - wir haben es bereits!

Das neueste u. leistungsstärkste Gerät

TC 600 FTZ-Nr. K-67/68

13 Transistoren, 2 Kanäle, Tonruf, Batterieanzeige, Rauschsperre, Ledertasche, Ohrhörer.

Außerdem liefern wir:
TC 505, TC 113, Telecon: TMC 704 G, 704 GRC, 214 G, 204 G, P 116, Aufsteckantennen, Netzgeräte 220 V/12 V stabilisiert, Kfz-Antennen, Spannungswandler 6 V/12 V stabilisiert, Tonrufe. Tonrufauswerter.

Entwicklungslabor, Servicewerkstatt Freizollager.

Händler bitte Sonderliste anfordern.

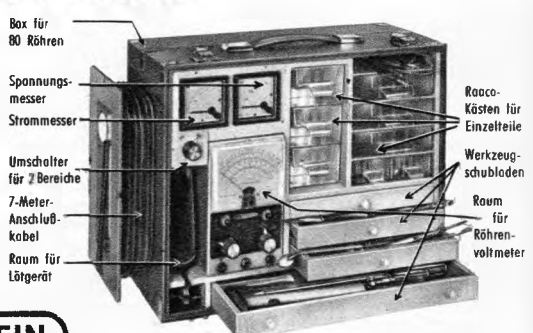
Alleinvertrieb für Deutschland

Hruby & Kochheim
2 Hamburg 22
Heinrich-Hertz-Straße 135
Telefon 2 20 85 13 / 22 26 97
Telex 02/12 030 hako d

Waltham Electronic GmbH
8 München 23
Belgradstraße 68
Telefon 08 11 / 39 60 41—4
Telex 05/22 661

BERNSTEIN *Assistent* – die tragbare Werkstatt

Die komplette Werkstatt für den Außendienst mit Reparaturspiegel als Kofferdeckel



BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrücke KG, 563 Remscheid-Lennep, Tel. 62032

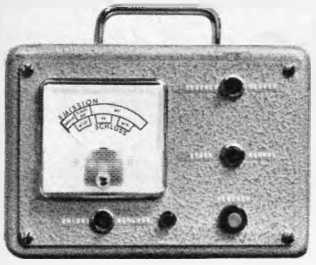
Gut beraten
Sie Ihre Kunden, wenn Sie die bewährte
VISAPHON
Bild-Wort-Ton-Methode empfehlen

Spezialverlag für Fremdsprachen

VISAPHON-SPRACHKURSE
auf Compact-Cassetten
C 90 und C 60
und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial kostenlos

VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.
Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34



Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 1

für Werkstatt und Altgeräte-Abteilung

Der Regenerator arbeitet blitzschnell. Hell und scharf zeichnen 80 % aller Bildröhren, wenn vor dem Regenerieren das Bild sehr dunkel, negativ oder grau war. Schlüsse g1-k können beseitigt werden.

Klartextskala für Emissions- und Schluß-Messung.

Preis DM 245.— + MwSt.

Lieferung durch den Großhandel oder vom Hersteller:

Müter-Meßgeräte
435 Recklinghausen, Dortmunder Str. 14, Ruf 2 64 78

FTE OTTO NELLER

SYSTEMERNEUERTE BILDRÖHREN
1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätserzeugnisse bekannt.

Unsere Auslieferungslager befinden sich in:

Augsburg · Bayreuth · Berlin · Bremen · Dortmund · Düsseldorf · Ellwangen · Essen · Frankfurt/M. · Hamburg · Hannover · Heidelberg · Heilbronn · Kaiserslautern · Karlsruhe · Kassel · Koblenz · Köln-Ehrenfeld · Krefeld · Mannheim · Memmingen · Mönchengladbach · München · Nürnberg · Passau · Regensburg · Reutlingen · Schweinfurt · Solingen · Stuttgart · Wuppertal · Würzburg · **WIEN**

OTTO NELLER FERNSEHTECHNIK
8019 STEINHÖRING, Telefon 0 81 04/2 65

Kopfhörer (Hi-Fi-Stereo) Modell ES-150 25—13 000 Hz, 2 x 8 Ω, 0,5 W . DM **26.—**

Nuvistor-Grid-Dip-Meter, Lafayette, Mod. 99—2502, 1,7—180 MHz, 6 Bereiche DM **120.—**

Röhrenvoltmeter, Lafayette, Mod. 38 Rolol, Eing.-Widerstand 11 MΩ, Instrument 12 x 16 cm ..... DM **174.50**

Signal-Generator TE-20, 120 kHz...260 MHz ± 1 % ..... DM **130.—**

Vielfach-Instrument MT-205 M 20 000 Ω/V, 6 Meßbereiche .... DM **51.—**

Stolle-Automatik-Ant. Rotor, Mod. 2005 DM **162.—**

Ing. Hannes Bauer

Elektronische Nachrichtengeräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 - 2 55 65/2 55 66

Thyristor-Zündung

Hochspannungs-Kondensator-Zündung

Für alle Fahrzeuge mit normaler Zündspule.

Winterfest nach Industrienorm vergossen.

Ing. H. Könemann 3 Hannover Ubbenstraße 30 Tel. 0511/25294

● FERNSEH-● ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	
2 Elemente	DM **18.90**
3 Elemente	DM **24.80**
4 Elemente	DM **30.90**
VHF, Kanal 5—12	
4 Elemente	DM **7.90**
6 Elemente	DM **12.90**
10 Elemente	DM **18.90**
14 Elemente	DM **24.90**
UHF, Kanal 21—60	
6 Elemente	DM **6.70**
12 Elemente	DM **12.90**
16 Elemente	DM **17.60**
22 Elemente	DM **23.80**
26 Elemente	DM **27.80**
X-System 23 El.	**18.80**
X-System 43 El.	**28.60**
X-System 91 El.	**39.50**
Gitterantenne 14 dB	
8-V-Strahler	**12.80**
Weichen	
240-Ohm-Antenne	**6.50**
240-Ohm-Gerät	**3.70**
60-Ohm-Antenne	**7.60**
60-Ohm-Gerät	**3.95**
2 El.-Stereo-Ant.	**14.—**
5 El.-Stereo-Ant.	**24.—**
8 El.-Stereo-Ant.	**39.—**
Bandkabel	**—.14**
Schaumstoffkabel	**—.25**
Koaxialkabel	**—.48**

Alles Zubehör preiswert, Versand verpackungsfrei NN + Porto + Mwst.

Bergmann, 437 Marl, Hülsstr. 3a Postf. 71, Tel. 4 31 52 u. 63 78

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Neu!

Endlich ein preisgünstiges UKW-Gerät der Spitzenklasse.

DM **1260.—** kompl. m. Zubehör

UKW-Handfunksprechgerät

Type FM 301

Volltransistorisiert, 33 Transistoren, HF-Ausgang 1 W, Frequenzbereich 146 bis 174 MHz, 2 schaltbare Kanäle, Kanalabstand 20 kHz, Stromversorgung über aufladbare NC-Batterien. FTZ-Nr. in Vorbereitung.

Fordern Sie bitte unsere ausführlichen Unterlagen an. Wiederverkäufer erhalten Rabatte!

KAISER-ELECTRONIC

6909 Walldorf/Ba., Hubstraße 11, Tel. 0 62 27/6 53

Rimpex

OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte!

Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50**
Transistor-FM-ZF-Verstärker **DM 29.50**
Röhren-UKW-Tuner ab **DM 6.50.** Näheres s. Katalog
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.50,** 4 W **DM 1.50**
Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.—**

Transistoren: 2 N 3553, 2 N 3866 **DM 12.—,** 2 N 3632 **DM 25.—,** AD 149 **DM 3.90,** BFY 69 **DM 2.50,** AC 122 **DM 1.35** usw.
Stahl-Akkus, 15,7 mm ⌀ x 9,5 mm hoch, 1,26 V **DM 1.50**
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–,** 40 W **DM 6.–,** 60 W **DM 18.–**
Aufzugsmotor 220 V~-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–, Hubmagnet** 12 V⎓ **DM 1.50**
220 V~ **DM 3.–, Relais** 220 V~ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß DM 4.95**
Computersteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden + 19 sonst. Elem. **DM 3.55**
Printplatte mit 4 Transistoren + 12 Dioden + 26 sonst. Elem. **DM 4.50**

Funksprechgerät Wehrmacht W S 88 Sender-Empf., **jetzt schon ab DM 25.—**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

783 Emmendingen, Romaneistr. 21, Postf. 1527, Tel. 07641 / 7759

Alu-Fotoschilder »Screenphot«

Fertigen Sie Ihre Schilder schon selbst an?

Vorteilhaft bei Klein- und Kleinststückzahlen, Gerätefrontplatten, Leuchtschaltbilder, Schmierpläne, Typen- und Hinweisschilder. Maßgenau auch ohne besondere Geräte leicht selbst herzustellen. **Keine Wartezeiten!** Für besonders hohe Ansprüche empfehlen wir unser Härtungsmittel **Alu-email.**

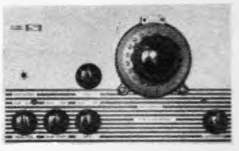
Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen an!

eha

SCREENPHOT GmbH
7141 Schwieberdingen, Gartenstr. 15, Tel. 0 71 50/86 88

RIM **-Sonderangebote**

Solange Vorrat



KW-Empfänger-Bausatz

Frequenzbereich: 3—15 MHz, aufgeteilt in 3 Wellenbereiche. ZF: 455 kHz. Röhrenbestückung: 6 BE 6, BA 6, 2 x 6 AV 6. Mit Feintrieb, Regelung, Kopfhöreranschluß, Sende-/Empfangsschalter, Lautstärkeregler, Kontroll-Lämpchen. Chassisausführung ohne Haube. Maße: 225 x 135 x 140 mm. Bausatz kompl. mit Röhren und deutscher Bauanleitung nur DM **99.—**

Wir können sofort liefern: Transistor AF 239 à DM 3.10 (bis 20 St.), DM 2.40 (bis 99 St.), DM 2.20 (ab 100 St.).

Kristall-Mikrofon »DX-73« (jap.)
Rund 50 mm ⌀ mit Stativanschlußteil
nur DM **9.90**

Dyn. Mikrofon »MDF-600 B«
Nierencharakteristik, Ein- und Ausschalter, hochohmig 50 kΩ. Kompl. mit Kabel und Tischständer
nur DM **39.50**

SEL-Plattenspieler-Motor
220 V~, 4 Touren. Kompl. mit Getriebe nur DM **3.50**

Warnblinkleuchte

Für Fußgänger und Autos. Eine Kombination von Blinkleuchte u. Taschenlampe. Vollautomatisch, transistorgesteuert. Blinkt, wenn ein Lichtstrahl auf die Fotozelle fällt. Maße: B 55 x H 95 x T 25 mm. Einschl. Batterien und Haftmagnet DM **24.50**

Kennen Sie schon?

RIM-Bausteinfibel '67 — Schaltungssammlung von RIM- und Görler-Funktionsbausteinen DIN-A 4-Format. Schutzgebühr DM 3.50. Nachtrag I/1968 hierzu DM 2.—

RADIO-RIM

8 München 15, Bayerstr. 25, Abt. F 3
Telefon 08 11/55 72 21
Telex 05-28 166 rarim-d

FEMEG

SONDERPOSTEN

US-Army-KW-Empfänger BC-312, Frequenzbereich 1,5 bis 18 MHz in 6 Bereichen, Betriebsart: A-1, A-2, A-3, 9 Röhren, CW-Oszillator mit Netzteil, unterschiedlicher Zustand, Stückpr. **DM 290.—, DM 360.—**

US-Kleinakku, vielseitig verwendbar, neu, ungebr. in Vakuumdose. 1 Satz bestehend aus: 1 Batterie BB 51 6 V, Größe 106 x 33 x 33 mm, 100 mA, 3 Batterien BB 52 je 36 V, Größe 106 x 36 x 33 mm, 20 mA, Entladezeit ca. 4 Std. netto **DM 8.60**

Regeltrafo, fabrikneu, sehr stabile Ausführung, 0—260 V, 50—60 Hz, 5 Amp. **DM 122.50**

Army-Seenot-Schwimmwesten mit Füllpatrone und Notbeleuchtung, sehr guter Zustand **DM 56.—**

US-Army-Doppelkopfhörer mit angebautem Mikrofon, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 600 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft **DM 36.40**

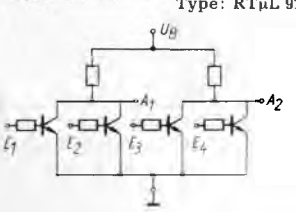
Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück netto **DM 16.—** Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in **transparent** oder **schwarz undurchsichtig,** Preis per Stück netto **DM 22.60**

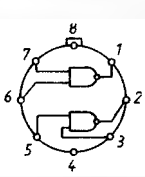
Sämtliche Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer.

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

MAGNETKERN-SPEICHER-MATRITZE
Moderne Ausführung mit ca. 1000 Speicherkernen, aufgezogen und kpl. verschaltet. Matritzengröße: 200 × 200 mm. Speicherkerne: 2 mm ⌀ DM 29.50

INTEGRIERTER SCHALTKREIS
Dual Gatter mit je 2 Eingängen. Type: RTμL 914.





Bei Kauf dieses integrierten Schaltkreises erhalten Sie **kostenlos** mitgeliefert:

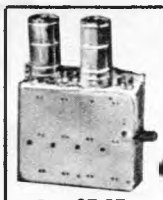
Bauvorschläge für RTμL 914
Rechteckgenerator
Monostabiler Multivibrator
Schmitt-Trigger
Quarzgesteuerter Rechteckgenerator
unser Preis DM 9.95

Stereo-Kopfhörer
Typ DH 02-S
Äußerst schwere und kompakte Ausführung mit Doppel-Kopfbügel. Die Muscheln sind mit Schaumgummi überzogen und in der Höhe, sowie in der Vertikalen verstellbar. Für Mono u. Stereo verwendbar. 2 ×8 Ω; 30—16 000 Hz, einschl. Anschlußschnur und Stecker DM 26.—

NADLER

Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41
Telefon 35 1425, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460
Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375
Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375
Angebot freibleibend, ab Hannover, Versand p. NN.



UT 2 Orig.-Philips-UHF-Tuner, PC 88, PC 86, kpl., mit Baluntrafo und formschönem Abstimmknopf, mit Grob-Feintrieb
1 St. **24.09** 3 St. à **22.27**
10 St. à **20.45** 25 St. à **17.73**

UT 67 Telefunken-Trans.-Tuner, 2 × AF 139, Baluntrafo, separater Feintrieb und Schaltung
1 St. **27.27** 3 St. à **25.91** 10 St. à **24.09**

UT 70 Telefunken-Converter-Tuner, 2 × AF 139, m. Baluntrafo. Ausg.-Symmetrierglied und Schaltung
1 St. **27.27** 3 St. à **25.91** 10 St. à **24.09**

UC 240 Transistor-Converter, in modernem Flachgehäuse, Linearskala, AF 239, AF 139. Maße: 170 × 130 × 60 mm
1 St. **54.09** 3 St. à **50.90** 10 St. à **48.64**

UAE 4 Telefunken-UHF-Tastenaggregat, 4 Tasten, Tuner, UHF/VHF-Taste plus 3 Programmtasten, 2 × AF 139 1 St. **35.91** 3 St. à **34.09**

UAE 40 UHF/VHF-Tastenkombination, modernstes 7-Tastenaggregat, Abstimmg. durch Kapazitätsdioden. Zuverlässige Mechanik, jede der 6 Stat.-Tasten kann jeder beliebige Kanal, in jeden der 3 Bereiche zugeordnet werden, mit Schaltung **63.18**

Gruppe I Röhren, 6 Mte. Garantie, Telefunken

DY 51	4.36	EF 89	3.36	PCF 80	4.95	PL 36	7.73
DY 86	4.18	EF 183	5.—	PCF 82	4.95	PL 81	6.32
EABC80	3.91	EF 184	5.—	PCF 86	5.41	PL 82	4.64
ECC 81	4.23	EL 95	3.32	PCF 200	5.06	PL 83	4.41
ECC 82	4.18	ELL 80	5.91	PCF 802	4.95	PL 84	4.41
ECC 83	4.18	PABC80	3.91	PCH 200	5.—	PL 504	8.—
ECC 85	4.18	PC 86	6.82	PCL 81	5.77	PL 505	14.46
ECH 81	3.91	PC 88	6.95	PCL 200	6.32	PL 508	7.23
ECH 84	4.95	PC 93	9.18	PCL 82	5.41	PL 509	14.46
ECL 82	5.55	PC 900	5.36	PCL 84	5.41	PL 802	5.55
ECL 86	5.27	PCC 85	4.32	PCL 85	5.41	PL 805	4.77
EF 80	3.59	PCC 88	6.64	PCL 86	5.41	PY 88	4.91
EF 86	4.23	PD 500	14.95	PFL 200	6.59	PY 500	8.32

Gruppe II Röhren mit 6 Mte. Garantie

DY 86	2.41	ECL 86	3.59	PABC80	2.50	PCF 802	4.18
EABC80	2.41	EF 80	1.82	PC 86	4.50	PCH200	4.32
EBF 80	2.41	EF 86	2.27	PC 88	4.50	PCL 81	3.32
EBF 89	2.32	EF 89	2.27	PC 92	2.05	PCL 82	2.82
ECC 81	2.41	EF 183	2.68	PC 93	4.05	PCL 84	3.18
ECC 83	1.95	EF 184	2.68	PC 900	3.64	PCL 85	3.59
ECC 85	2.41	GY 501	4.50	PCC 84	2.50	PCL 86	3.59
ECF 82	2.82	EL 34	5.23	PCC 88	4.32	PCL 200	6.32
ECH 81	2.27	EL 84	1.91	PCF 80	2.68	PFL 200	5.23
ECH 84	2.77	EL 91	3.77	PCF 82	2.68	PL 36	4.32
ECL 81	3.32	EL 95	2.55	PCF 86	4.—	PL 84	2.68
ECL 82	3.18	ELL 80	3.68	PCF 200	5.—	PL 500	5.55
ECL 84	3.82	EM 84	1.77	PCF 201	5.—	PL 509	8.64
		EM 87	2.82	PCF 801	4.18	PY 88	2.77

RSK 1 Service-Koffer, für über 100 Röhren, mit Werkzeugfach u. Spiegel. Maße: 490×310×125 mm **26.80**

Passendes Univ.-Meßgerät VM 8, Vielfachmeßgerät mit hohem Eing.-Widerstand, Spiegel-Skala, fast für alle vorkommenden Meßaufgaben, 50 000 Ω/V, m. Batt.-Satz u. Schnüren **54.—**

Bei Kauf von 50 Röhren aus Gruppe I oder II nach Ihrer Wahl, wird obiger Koffer gratis beigegeben. Bei 150 Rö. nur Gruppe I Koffer und VM 8 gratis.

SONDERANGEBOT – TRANSISTOREN – DIODEN

Stück à	1	10	100	Stück à	1	10	100
AC 151	—.73	—.68	—.62	BC 171	1.14	1.—	—.86
AC 153 VI	1.09	—.91	—.77	BC 172	1.18	1.05	—.91
AC 176	1.18	1.—	—.77	BFY 39 III	1.36	1.23	1.04
AD 148	2.82	2.50	2.23	OC 71	—.64	—.55	—.45
AD 150	2.91	2.55	2.27	OC 170	—.95	—.86	—.82
AF 139	2.27	2.09	1.82	2 SB 56	—.82	—.73	—.64
AF 239	2.45	2.27	2.—	2 SB 75	—.73	—.64	—.55
BC 107 A	—.95	—.86	—.82	2 SB 77	—.82	—.73	—.64
BC 107 B	—.95	—.86	—.82	2 SA 235 A	—.86	—.77	—.68
BC 108	1.—	—.86	—.82	2 SA 350 A	—.86	—.77	—.68
BC 148 B	1.82	1.55	1.32	2 N 3055	10.86	8.64	7.23
BC 170	1.09	—.95	—.82	1 N 60	—.41	—.32	—.23
AC 187 / AC 188	K > Siemens			Paar	4.09	3.59	2.98

Integrierte Halbleiterschaltung TAA 111 7.23

ITT Sil.-Gleichrichter BYY 33, 300 V/0,6 A
St. 1.— 10 St. à —.86 100 St. à —.73 1000 St. à —.59

Sil.-Zener-Dioden	St.	10 St. à	100 St. à
ZD 6,2–7,5–9,1–10–12	—.86	—.82	—.73
ZL 6–10–12–15–18–27	1.77	1.59	1.36

AEG Selengleichrichter			
B 30 C 250	1.09	1.—	—.91
B 750 C 750	2.14	2.05	1.91

Siliziumgleichrichter für gedruckte Schaltung			
BC 40 C 1500/1000	2.36	2.18	2.—
B 40 C 3200/2200	3.27	3.09	2.91

CTR-Elektronik-Wattmeter Ferraris Meßwerk mit magn. Dämpfung, Skala 300°, 2 Meßbereiche 500/2500 W, universell verwendbar
WM 22, Einbau, 96 × 96 × 120 mm **81.58**
Zu obigem Watt-Meter passendes Einbau-Meßinstrument
WE 3102, 250 V, 96 × 96 mm **24.09**
WMH 25, tragbares Wattmeter in Holzgehäuse, Anschl.-Kabel mit Schukostecker, je 1 Schukodose für 500 u. 2500 W **135.90**

TRANSISTOR-Dioden-Vergleichstabelle 1968
4. erweiterte Auflage mit über 1900 Transistoren u. Dioden. Das ideale Handbuch für den Service und Amateur **2.95**
Vers. p. Nachn. ab Lager. Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—. Preise zuzüglich Mehrwertsteuer.

Werner Conrad 8452 Hirschau, Fach 15 F
Ruf 0 96 22/2 22, FS 06 3 805

JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Elektronikspezialist

Alles aus einer Hand! Von Antennen bis Zubehör!

fuba color
Ant. für Schwarzweiß u. Farbe

XC 11	7,5 – 9,5 dB	13.75
XC 23 D	8,5 – 12,5 dB	23.50
XC 43 D	10 – 14 dB	33.—
XC 91 D	11,5 – 17,5 dB	47.—

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21 – 28, K 21 – 37, K 21 – 48

fuba **VHF-Ant. K 5-12**

4 El. (Verp. 4 St.) K 8-11 ä	7.60	10 El. (Verp. 2 St.) K 5-11 ä 20.60
7 El. (Verp. 2 St.) K 8-11 ä	13.90	13 El. (Verp. 2 St.) K 8-12 ä 24.45

Kathrein VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12

4 Element Praktika Type	4380	DM 7.05
6 Element Praktika Type	4383	DM 13.55
10 Element Praktika Type	4385	DM 17.95
12 Element Praktika Type	4389	DM 23.85

Kathrein UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60
18 Element Praktika Type 4591 DM 20.05

fuba **Antennen-Weichen**

AKF 561	60 Ω oben	8.75	AKF 501	240 Ω oben	8.—
ETW 600	unten	6.25	ETW 740	unten	5.25

Stolle Transistor-Antennenverstärker K 2-65

Ein Ausschnitt aus dem Lieferprogramm
(für Innenmontage kompl. mit eingebautem Netzteil:

Type	Eingang	Eing.	Ausg	Transist	Verst. dB	Netto-Preis DM
TRA 3602	K 2 - 60	60/75 od. 240/300	60/75 od. 240/300	2	12-15	59.50
TRA 3603	K 2 - 60	60/75	60/75	3	23-17	96.80
TRA 3611	Eing. 1: LMKU, K 2-4*	60/75	60/75	3	24-23*	99.50
	Eing. 2: F 5, K 5 - 12	60/75	60/75	3	24-21	
	Eing. 3: K 21 - 65	60/75	60/75	3	18-17	

* LMKU wird unverstärkt am Verstärker vorbeigeleitet.

SCHÄFER-Sommer-Angebot!

UHF-Flächenant. K 21-60
4-V-Strahler 10,5 dB **DM 9.90**
8-V-Strahler 12,5 dB **DM 16.50**
X-Antennen K 21-60
C-23 Gew. 10,5 dB **DM 22.30**
C-43 Gew. 12,5 dB **DM 31.05**
C-91 Gew. 15 dB **DM 46.10**

Qualitäts-Hochfrequenzkabel
Band 240 Ω versilbert % 13.50
Schaumstoffk. 240 Ω versilb. % 25.10
Koaxkabel 60 Ω versilb. % 44.—
colorit-ax. Super % 55.90
Nur Markenware!

Mastweichen 240 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 240 Ω **DM 2.90**
Mastweichen 60 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 60 Ω **DM 4.80**

Ab sofort Bauteile: Kondensatoren, Widerstände, Gleichrichter, Transistoren, Einstellregler, Feinsicherungen, Skalenlampen Normstecker und Kupplungen, Fassungen, Kontakt-Spray s. Bitte Angebot anfordern!

SIEMENS **Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte! Neue Preise! Fabrikneu, Originalverpackung** netto

DY 86	4.18	EC 92	2.92	PC 86	6.99	PCL 86	5.56
EABC 80	3.91	ECL 86	5.56	PC 88	7.15	PL 36	8.58
EC 86	6.99	EF 80	3.63	PCC 88	6.99	PL 84	4.46
ECH 81	3.91	EF 85	3.91	PCF 80	5.01	PL 500	8.80
ECH 84	5.01	EL 84	3.19	PCL 85	5.56	PY 88	5.01

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, u. a. **TUNGSRAM-Röhren**

Marken-Röhren originalverpackt, 1/2 Jahr Garantie netto

DY 86	2.60	ECL 82	3.10	PC 88	5.25	PCL 85	3.60
EABC 80	2.40	ECL 86	3.80	PCC 84	2.60	PCL 86	3.60
EC 92	1.95	EF 80	2.05	PCC 88	4.50	PL 36	4.80
ECC 85	2.40	EF 89	2.10	PCF 80	2.80	PL 84	3.20
ECH 81	2.35	EL 84	2.—	PCL 82	3.30	PL 500	5.85
ECH 84	2.90	PC 86	5.15	PCL 84	3.45	PY 88	3.05

Valvo-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W	141.50	A 65-11 W	200.50	AW 53-80	126.20	MW 43-69	94.—
A 59-12 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 53-88	123.50	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 43-88	88.20	AW 59-91	123.50	MW 53-80	129.20

Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
Preis netto AW 59-90/91 DM 80.–, AW 53-88 DM 72.–, die Preise verstehen sich ausschließlich Altkolben. – Weitere Typen stets vorrätig.

Blaupunkt **Blaupunkt-Autosuper** Mannheim netto **DM 126.–** Frankfurt netto **DM 198.–** Köln-automatic **DM 339.–**
Einbauzubehör und Entstörmaterial für alle Kfz-Typen vorrätig.
Auto-Antennen VW-Ant. netto **DM 14.40** Univ.-Ant. netto **DM 16.80**
Spiral-Ant. 1,1 m 12.– Motor-Autoant. 6 oder 12 V **DM 81.60**

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen. Fordern Sie Sonderangeb Nachn.-Versand auch ins Ausland Gewünschte Versandart und Bahnstation angeben. Verpackung frei – Geschäftszeit: Montag-Freitag: 7.30 – 17.30

Auf alle Netto-Preise + MwSt.

Antennen-Anlagen - Schäfer fragen!

JUSTUS SCHÄFER

Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN
Oerweg 85 87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

Arlt — Sonderangebot preiswerter Bauelemente

Alle Preise, soweit nicht anders angegeben, einschließlich Mehrwertsteuer

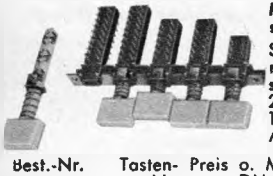
Vielfach-Meßgerät Unavo 2

20 000 Ω/V=, 333 Ω/V~. Einschalter-Bedienung. Nur eine (lineare) Teilung ablesen. Kein Überlegen — kein Umrechnen, Überlastungsschutz der Silizium-Dioden. Stoßfestigkeit durch gefederte Lagersteine. Anzeige-Genauigkeit 1,5 % bei allen Bereichen. Gedruckte Schaltung. Skala 82 mm Bogenlänge. Schlagfestes Kunststoff-Gehäuse. 24 Meßbereiche. Gleichspannung: 0—0,3/3/30/300/1500 V. Wechselspannung: 0—3/30/300/600 V. Gleichstrom: 0—0,3/3/30/300/3000 mA. Wechselstrom: 0—3/30/300/3000 mA. Widerstände: 0—1 kΩ, 100 kΩ, 10 MΩ. Dezibel: 20 bis 52 dB, 3 Bereiche. Ohne Meßschnüre mit Batterie ..... **DM 138.60**

Aus unserem Katalog-Programm empfehlen wir Ihnen:

2polige Kleinrelais mit 2 Umschaltkontakten, belastbar mit 380 V~/440 V= bei 6 A. Ansprechleistung 0,8 W bzw. 2,3 VA. Betriebsleistung 1,3 W bzw. 3,6 VA. Befestigung durch 2 Schrauben M 3.

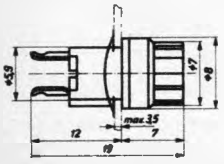
Spannung V	Betr.-Strom mA	Widerst. Ω	Preis o. MwSt. DM	Preis m. MwSt. DM
12 =	120 =	102	15.45	17.—
24 =	50 =	480	15.45	17.—
12 ~	300 ~	9	15.40	16.95
24 ~	150 ~	36	15.40	16.95
220 ~	17 ~	3600	17.40	19.15

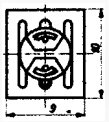


Miniatur-Drucktastenschalter

Serie D. Knopfbreite nur 17,5 mm. 4 Umschaltkontakte (max. 250 V bzw. 1 A bzw. 100 W). Gegenseitige Auslösung.

Best.-Nr.	Tastenzahl	Preis o. MwSt. DM	Preis m. MwSt. DM
H-S 326	1	1.48	1.63
H-S 327	2	2.90	3.19
H-S 328	3	4.37	4.81
H-S 329	4	5.80	6.38
H-S 330	5	7.27	8.—
H-S 331	6	8.74	9.49
H-S 332	8	11.64	12.80
H-S 333	10	14.54	15.99





Subminiatur-Glühlampenfassung

Nur max. 8 mm ⌀. Länge über alles 19 mm. Für Einbau in Frontplatten. Kriechstromfest. Von der Vorderseite spritzwasserdicht. Kalotte aus Makrolon, abschraubbar. Geeignet für Subminiaturlampen MS 2,8.

Best.-Nr.	Kalottenfarbe	Preis o. MwSt. DM	Preis m. MwSt. DM
D-S 1110	glasklar	1.14	1.25
D-S 1111	rotklar	1.14	1.25
D-S 1112	grünklar	1.14	1.25
D-S 1113	gelbklar	1.14	1.25

Subminiatur-Lampen hierzu

Best.-Nr.	Spannung V	Preis o. MwSt. DM	Preis m. MwSt. DM
D-S 1114	6	1.52	1.67
D-S 1115	12	1.52	1.67
D-S 1116	24	2.66	2.93

Fassungen gleicher Art sind auch mit fest eingebauter Glimmlampe (Vorwiderstand nötig) zum Preis von DM 3.52 o. MwSt. bzw. DM 3.87 m. MwSt. lieferbar.

Arlt RADIO ELEKTRONIK

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27
1 Berlin 10, Kaiser-Friedrich-Str. 18 (nur Stadtverkauf)
4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61A
6 Frankfurt/M., Münchener Str. 4—6 (nur Stadtverkauf)
5 Köln, Hansaring 93 (nur Stadtverkauf)
7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ⌀, netto DM 24.—
Größe I bis 20 mm ⌀, netto DM 34.50
Größe II bis 30,5 mm ⌀, netto DM 56.—
Größe III bis 40 mm ⌀, netto DM 140.—
Größe IV bis 50 mm ⌀, netto DM 170.—
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 110.— + MwSt.

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Industriefilm
Werbefilm
Industriephoto

ORION-FILM 8225 Traunreut/Obb., Postf. 43

Über 2300

HALBLEITER

ab Lager lieferbar

Dioden — Transistoren — Thyristoren FET-Transistoren. Mengenrabatte. Bitte fordern Sie sofort RIM-Halbleiter-Preisliste an.

RADIO-RIM, Abt. F 3, 8 München 15 Bayerstraße 25, Telefon 55 72 21

Engel-Lötpistolen

Modell 60	26.90	Modell 100	31.90
Kontakt 60	4.20	Isolier-Spray 72	5.30
Kontakt 61	3.50	Kälte-Spray 75	2.70
Plastik-Spray 70	3.20	Politur 80	2.10

UHF-Transistor-Tuner mit AF 239 31.—
UHF-Transistor-Converter mit AF 239 55.—
UHF-Verstärker im Gehäuse 26 dB 59.50

Service-Koffer 48 x 37 x 13 cm m. 30 Stück Import-Röhren nur 129.—

DY 802	PC 88
DY 86	PCC 85
DY 87	PCC 189
EBC 91	PCF 80
ECC 81	PL 500
ECH 84	PL 83
ECL 86	PY 81
EF 40	PY 83
EF 83	PY 88
EF 85	UBC 81
EF 86	UCH 42
EF 183	UCL 81
EL 95	UF 41
EM 84	EK 90
EM 87	PCL 81

Import-Bildröhren

AW 43-80	87.—
AW 47-91	93.—
AW 53-80	120.—
AW 53-88	136.—
AW 59-91	118.—
A 59-12 W	134.—

Hochspannungsfassung für

DY 86	2.95
EY 86	2.95

Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück sortiert, sonst 10 % Aufschlag

VHF, Kanal 2, 3 oder 4

2 Elemente, Fenster	20.90
2 Elemente, Mast	29.95
3 Elemente, Mast	38.90
4 Elemente, Mast	48.50

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	7.60
7 Elemente	13.85
10 Elemente	20.60
13 Elemente	24.40

UHF-X-System Kanal 21—60

11 Elemente	13.75
23 Elemente	23.50
43 Elemente	33.—
91 Elemente	47.—

Auch in Kanalgruppen K 21 bis 28 (A), K 21—37 (B), K 21—48 (C)

UHF-Gitterantenne 21—60

4-V-Strahler 10 dB	14.95
8-V-Strahler 13 dB	21.90

Mast- und Geräte-Filter

Mast 240 Ω	6.70
Mast 60 Ω	7.90
Gerät 240 Ω	4.60
Gerät 60 Ω	4.90
Bandkabel	100 m 13.85
Schlauch	100 m 23.20
Schaumstoff	100 m 27.—
Koax	100 m 48.45

Autoantennen verschließbar

für VW 1,10 m	14.95
f. alle and. Wagen 1,10 m	15.80

Siliziumgleichrichter-Transistoren

BY 100	1.40	BY 250	1.45
BY 103	1.50	B 40 C 2200	4.50
BY 104	1.60	AF 139	2.40
BY 116	1.60	AF 239	2.60
BY 142	1.60	OA 160	—.50

Plus 10 % Mehrwertsteuer-Aufschlag

HEINZE & BOLEK, 863 COBURG
Großhandlung, FACH 507, Tel. 0 95 61/41 49, Nachn.-Vers.

Ganz neu!
Netzsteuergerät Kosmodyn schaltet elektrische Geräte (Radio, Tonbandgerät, Heizung bis 10 A, Lichtquellen) automatisch ein und aus. Reagiert auf Schwachstrom. Preis DM 39.75.
KOSMOS-Lehrmittelverlag
7 Stuttgart 1, Postfach 640

CTR TAF 68 — Spezial-Empfänger Flug-Arzt-Taxenfunk

neuartig., kombin. Flugfunk-, Taxenfunk-, Rdfk.-Empf. Durch eingeb. Stabant. Rauschsperre, abschaltb. autom. Frequ.-Einst. (AFC) u. Fern-Nahschalter in Verbindung mit Transistorschaltung mit 13 Trans. werden die Voraussetzungen für ungestörten Empfang auf allen 4 Bereichen geschaffen, **Techn. Daten:** Schaltung: Super mit 13 Trans., 9 Dioden, 1 Thermistor, AFC, AVC u. Rauschsperre, abstimmbares HF-Eingangsteil. Bereiche: AM: 540 b. 1600 kHz, FM: 88–108 MHz (Rdfk.), Flugfunk (AM) 107–136 MHz, Taxenfunk (FM) 148–174 MHz. Zwischenfrequ. AM: 455 kHz, VHF: 10,7 MHz, Empf.: AM: 100 µV/m, FM: 10 µV/m (Rdfk.), Flugfunk 20 µV/m, Taxenfunk 25 µV/m, NF-Ausg.-Leistung 470 mW (max.). 280×200×90 mm, inkl. Ohrhörer. mit Lautsprecher und Batt.-Satz **268.50**
Vers. p. Nachn. ab Lager. **Preis zuzügl. MwSt.**
Werner Conrad 8452 Hirschau Fach 15 F
Ruf 0 96 22/2 22 FS 0 63 805

DACHABDECKBLECHE

Durch Groß-Serienfertigung enorm preiswert

Zinkblech Nr. 100	für Maste bis 42 mm	DM 3.—
Zinkblech Nr. 102	für Maste bis 60 mm	DM 3.50
Bleiblech Nr. 104 B	für Maste bis 42 mm	DM 5.50
Bleiblech Nr. 105 B	für Maste bis 60 mm	DM 6.—
Neoprenemanschetten Nr. 330 und 331		DM -.50

Hohe Mengenrabatte für Großabnehmer!
Fordern Sie Datenblatt DAB 12

Telemat-Antennen GmbH
8036 Herrsching, Postfach 39, Telefon 89 51

Zeilentrafomat AT II macht a. Ihre Reparatur wettbewerbsf.! **Sie sparen Zeit und Geld!** Dieses Gerät darf in keiner Werkstatt fehlen! In wenigen Sek. können Sie Zeilentransformatoren im eingebauten od. ausgebauten Zustand prüfen. Unnötiges Ausbauen entfällt. Die Reparatur k. ohne Wartezeit sofort zu Ende geführt werden. Bildkipp-Ton- u. Netztransformatoren können ebenso mit dem Zeilentrafomat geprüft werden.

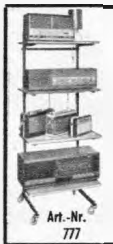
Maße: 240/160/150, Preis: 350.- DM o. MwSt. Änderung. vorbeh.
Elektronik-Bruns, 3205 Bockenem/Harz

TONBÄNDER

Langspiel 540 m **DM 9.95**
Doppelspielband
Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54



DEKO-Ständer, zerleg- und fahrbar, aus Vierkantrohr, in 4 Etagen. Maße: Höhe ca. 150 cm, Breite ca. 65 cm, Tiefe ca. 40 cm

DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung. 8 Tage zur Probe, bei Nichtgefallen zurück.

Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.

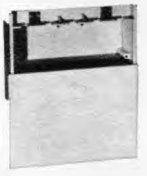
Werner Grommes jr., Draht- u. Metallwarenfabrik 3251 Kl.-Berkel/Hameln, Postf. 265, Tel. 0 51 51/31 73

Art.-Nr. 777

4000 Styroflex-Kondensatoren

Nennkapazität 34 000 pF; Toleranz ± 1 %; Nennspannung 500 V bei 40 °C; Anwendungsklasse ISG; technische Werte nach DIN 41 380; Abmessungen: Körper-Durchmesser 18 mm, Körperlänge 42 mm; zum Preis von DM 0.25 pro Stück.

TELEFONBAU UND NORMALZEIT GMBH
6 Frankfurt/M. 1, Postfach 2369, Telefon 2 66 27 93 Abteilung 27 93



Neutrales Leergehäuse mit Schiebedeckel

aus schlagfestem Polystyrol, für Weichen, Verstärker usw. Innenmaße: 130 x 83 x 42 mm. Einzelpreis DM 2.40. Mengenrab.

W. DROBIG, 435 Recklinghausen 6, Schulstraße 34 Telefon 2 30 14

Elektronik - Weiterbildung mit System auf die bequemste Weise

Wollen Sie Ihr Fachwissen abrunden und erweitern, oder möchten Sie sich interessante Gebiete der modernen Technik neu erschließen? EURATELE bietet Ihnen für jeden Fall ein umfassendes Training, das nicht nur hervorragend fundiert ist, sondern überdies zum idealen Freizeit-Hobby wird. 3 Kurse stehen zur Wahl:

RADIO-STEREO TRANSISTOR FERNSEH TECHNIK

Lehrbriefe vermitteln das theoretische Wissen. Mit ihnen erhalten Sie nach und nach mehrere hundert Elektro-Teile für praktische Versuche (sie sind im Preis eingeschlossen). Zum Schluß bauen Sie selbst einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren bzw. einen Transistor-Empfänger bzw. einen 7-cm-Oszillografen.
Die Lehrbriefe können Sie einzeln abrufen und bezahlen – in beliebigen Zeiträumen. Sie können den Kursus unterbrechen oder ganz abbrechen . . .
EURATELE bindet Sie durch keinen Vertrag.
Mehr darüber in der Gratis-Broschüre. Bitte anfordern.

EURA TELE **EURATELE** Abt. 59
Radio-Fernlehrinstitut GmbH. 5 Köln, Luxemburger Str. 12, Telefon 238035,

Rali

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen
für Schwarzweiß- und Farbfernsehen

UHF-ANT., Bd. IV oder V, 240/60 Ω, K. 21-37 od. 38-60

7 El. Gew.	9 dB	DM 8.20
12 El. Gew.	11 dB	DM 12.80
14 El. Gew.	12 dB	DM 16.00
16 El. Gew.	12,5 dB	DM 17.00
22 El. Gew.	13,5 dB	DM 23.00
26 El. Gew.	14,5 dB	DM 27.00

UHF-BREITBAND-ANT. Bd. IV/V, 240/60 Ω, K. 21-60

8 El. Gew.	7,5 dB	DM 10.40
12 El. Gew.	9 dB	DM 12.80
16 El. Gew.	11 dB	DM 17.00
22 El. Gew.	12,5 dB	DM 23.00
ALBA 4516 Gew.	12,5 dB	DM 26.00
PARABOLA 4520 Gew.	15,5 dB	34.20

Antennen-Weichen

240 Ω Außen-Mont.	DM 7.80
240 Ω Empf.-Weiche	DM 4.60
60 Ω Außen-Mont.	DM 8.20
60 Ω Empf.-Weiche	DM 4.90

Antennen-Kabel

50 m Bandkabel	240 Ω	DM 8.00
50 m Schlauchkabel	240 Ω	DM 12.00
50 m Koaxialkabel	60 Ω	DM 25.00

VHF-ANT., Bd. III, K. 5-12

4 El. Gew.	7 dB	DM 7.00
7 El. Gew.	9,5 dB	DM 13.30
10 El. Gew.	10,5 dB	DM 17.30
13 El. Gew.	12 dB	DM 21.30
14 El. Gew.	12,5 dB	DM 24.80
17 El. Gew.	14,5 dB	DM 33.60

genauen Kanal angeben

VHF-ANT., Bd. I, K. 2, 3, 4 MAST

2 El. Gew.	3,5 dB	DM 19.00
3 El. Gew.	5,5 dB	DM 24.70
4 El. Gew.	7,5 dB	DM 30.90

genauen Kanal angeben

UKW-ANT. für Stereo

Faltdipol DM 6.00
5 Stück in einer Packung

2 El. Gew.	3 dB	DM 13.20
3 El. Gew.	5 dB	DM 19.00
4 El. Gew.	7 dB	DM 24.00
7 El. Gew.	8,5 dB	DM 38.00

Versand per Nachnahme + Mehrwertsteuer

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postfach 1208, Telefon (06461) 8275

Radioröhren Spezialröhren
Dioden, Transistoren und andere **Bauelemente** ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 445907

Blaupunkt-Autoradio

Hildesheim	DM 84.—	Mannheim	DM 125.—
Essen	DM 163.—	Frankfurt	DM 196.—

Schaub-Lorenz-Autoradio
CR 202 DM 123.— Touring 606 DM 169.—
Zubehöre, Entstörungsmaterial, Autoant., ab Lager.

Imperial Hi-Fi-Steuergerät 864
2 x 8 W, AFC-Taste, Automatic-Decoder, getrennte UKW-LMK-Abstimmung, nur DM 295.—

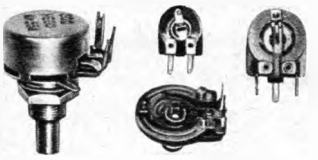
Hi-Fi-Box 15 W mit 2 Systemen, nur DM 95.—

Schniewindt-Antennen u. Installationsmaterial ab Lager.

Angebote anfordern!

Nachnahmeversand, alle Preise + Mehrwertst.

VauHaVersand
67 Ludwigshafen
Postfach 210642



HEGO

Schichtdrehwiderstände
Einstellregler
Flachdrehkondensatoren
für Industrie und Fachgeschäfte

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ., Postfach 38

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Telex 097 678 · Bahnhofstr. 30
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

HEER

Trafo- und Gerätebau

465 Gelsenkirchen 1
Telefon 2 15 88/2 15 07
Telex 824 841

Spezialtransformatoren in Labor-Ausführung, auch Serienfertigung.

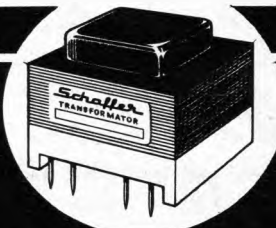
Art.-Nr. 765

DEKO-Vorführständer für Farbfernsehgeräte Art. 776
Maße: 147/85/65 cm, mit Doppelrollen DM 118.90

DEKO-Vorführständer, für schwarz/weiß, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm **DM 89.70** und DM 1.20 Verpackung

auch in 2 Etagen lieferbar **DM 69.80** und DM 1.20 Verpackung

Werner Grommes jr., Draht- und Metallwarenfabrik
3251 Klein-Berkel/Hameln, Postfach 265, Telefon 0 51 51/31 73



Schaffer
Transformatoren
Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK
Weingarten bei Karlsruhe · Telefon 411 · Telex 07825660

Handsprechfunkgerät mit 10 Siliziumtransistoren **STANDARD J-41-X**

FTZ - Nr. K 57/67, lieferbar in den Frequenzen 26,965 MHz – 27,275 MHz.

Anschl.: f. Netzteil 9 V, Ohrhörer. Eingeb.: opt. Spannungsmesser. m. Tasche **DM 210.–**
Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftl. Anfragen des Fachhandels über Rabatte.

Außerdem: STANDARD Q 50 X o. FTZ-Prüfnr., 28,500 MHz. 149 DM
STANDARD M 35 X o. FTZ-Prüfnr., 28,500 MHz. 245 DM f. Amateurfunker m. Lizenz.

12 Mon. Garantie! Die ges. Bestimmungen ü. d. Betr. von Funksprechgeräten sind zu beachten.

Generalvertr.: Waltham Electronic GmbH, 8 München 23, Belgradstr. 68, Tel. 0811/396041-4

FSG-Bildröhren

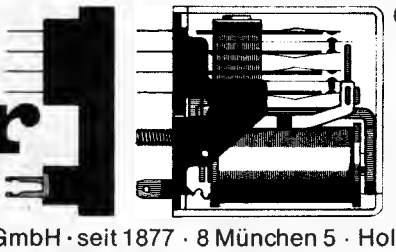
systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Unsere Netto-Preise: AW 53—80 DM 69.—, AW 59—91 DM 70.—, A 59—11/12 W DM 85.— (bei Rückgabe des Altkolbens)

Original-Bildröhren: AW 59—91 DM 108.—, A 59—12 W DM 122.—
(fabrikneu) A 59—16 W bzw. 23 SP 4 DM 128.—

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

80% Ihrer Schaltprobleme löst das



6-Relais-Programm. Prospekt anfordern

Zettler **Relais**

A. Zettler · Elektrotechnische Fabrik GmbH · seit 1877 · 8 München 5 · Holzstr. 28—30 · Tel. 260181 · Telex 523441

BILLIG

Hier einige interessante Angebote für Sie:

Ein besonderer Leckerbissen!

Sub-Miniatur-Mikrofon
aus Hörgeräten
Original Sennheiser, magnetisch, 2000 Ω Innenwiderstand, daher beste Anpassung an Transistoren. **Die Kapsel wird in Abhörgeräten verwendet.** Sonderpreis nur DM 13.90

Sub-Miniatur-Trafo
1:20 (Mikrofonübertrager) nur DM 7.80

Zählrelais für Spannung 6-24 V, 4stellig, ideal als Impulszähler, gebraucht nur DM 8.90

Trafo 6,3 V - 1 A nur DM 4.95

Für Hi-Fi-Freunde!
Kopfhörer mit 2 Magnet-Kapseln, somit auch f. Stereo geeignet. Niederohmig. Beste Wiederg. u. Qualität, da Heeresw. nur DM 9.95

Diodenstecker 5polig hierfür DM 1.–

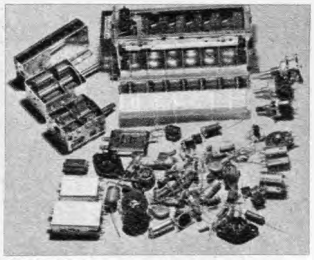
Zweitlautsprecher für Ihr Auto

Orig. Lorenz, 4 W, 5 Ω. Bakelitgehäuse. So preiswert kommen Sie an keinen Autolautspr. nur DM 18.50

Überblendregler PHILIPS, voll gekapselt nur DM 8.90

Elektromotor m. Schaltwalze u. Getriebe, 220 V, 60 W, 3 UpM gebr. 19.95

Ein einmaliger Preisschlager unsere Wundertüte!
Sie werden begeistert sein wie tausend andere Kunden.



5 Selengleichrichter, z. B. E 250, C 350
5 Potentiometer, 25 kΩ bis 500 kΩ
5 Heißleiter, 30 Ω bis 1,5 kΩ
20 Widerstände, diverse Werte
20 Styroflex-Kondensatoren, sortiert
20 Keramik-Kondensatoren, 50 bis 5000 pF
20 Kondensatoren, 2 nF bis 0,1 µF
15 diverse Röhrensockel, Noval, Oktal
2 Drehkos, MW, MW + UKW
Bandfilter, Übertrager, Normbuchsen usw.

Über 110 Bauteile! Alles neue Ware!
Im Sortiment zusammen nur 9.95

Aufträge unter DM 10.– können nicht ausgeführt werden. Die Lieferung erfolgt unfrei per Nachnahme. Alle Preise sind inklusive Mehrwertsteuer.

Dipl.-Ing. H. Wallfass · 405 Mönchengladbach · Lichthof 5 · Telefon 2 12 81

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker
von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.10
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59
Tel. (03 11) 34 94 16

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30

UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert
Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung

MAIER
EISLINGEN/FILS

Verkaufe günstig Regel- und Netz-Trafos, Drehstrom-Motoren, RIM-Transistor-Mischpult, Dynacord-Echoking m. GSP-Box. Bitte gegen Rückporto Lagerliste anfordern!

BÄSSLER
712 Bissingen
Blumenstraße 25

PYE-AUTOFUNKANLAGE

kompl. mit 1 Fahrzeuggerät, 1 Feststation und passenden Antennen, 2-m-Band, bequarzt für 158,5 MHz, in gutem betriebsbereitem Zustand (FTZ-Nummer) für 650.— DM netto abzugeben. Geeignet für Auto-, Boots- und Taxifunk.

Anfragen an **H. Struckmeier, Spedition**
4975 Eidinghausen, Postfach 1108, Tel. 0 57 31/64 73

Wir haben mehrere tausend Farbbildröhren 19" Fabrikat TOSHIBA originalverpackt, geg. Gebot abzugeben.

VÖLKNER
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Straße 11
Tel. (0531) 52032/33/34
Telex 952 547

KAUFE JEDE MENGE!

UHF-TUNER und -KONVERTER auch mit Röhrenbestückung
FERNSEHTISCHE mit ROLLEN ab Breite 75 cm, Tiefe 42 cm
ZIMMERANTENNEN für VHF und UHF
FERNSEHGERÄTE, gebraucht und defekt. Bedingung: Bildröhren nicht defekt. Bei Angeboten beachten: Tisch- oder Standgerät, Bildgröße, 90 oder 110 Grad Ablenkung, mit oder ohne UHF (original oder nachträglich) und Fabrikat.

Angebote erbeten an Franzis Verlag unter Nr. 6970 A

Großer Posten Widerstände, Potis, Trimmer, Ausg.-Trafos, Kondensat., Einstellregler, Tasten-Aggregate, Schalter, Knöpfe, Fernseh-Rdf.-Koffersupergeh., äuß. preisw. zu verk. Verl. Sie Spez.-Angeb.

W. CONRAD
8452 **Hirschau**
Ruf 0 96 22/2 22—2 24

TOKAI-Handsprechfunkgeräte

ab sofort lieferbar (solange der Vorrat reicht)

1. **TC 130 G** — 12 Trans., 2 St. DM 295.— mit FTZ-Nr.
2. **TC 505** — 13 Trans., 2 St. DM 575.— mit FTZ-Nr., Tonruf, Batterieanzeiger und 2 Kanäle

Garantie: 6 Monate

Die o. a. Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer. Versand per Nachnahme.

Lehnert & Schick GmbH
Import-Export
6101 Eschollbrücken
Jahnstraße 44
Telefon 0 61 57/6 04

FERNSTEUER- UND JEDERMANNFUNK-QUARZE

26,965	26,510	27,065	26,610	27,225	26,770
26,975	26,520	27,075	26,620	27,235	26,780
26,985	26,530	27,085	26,630	27,245	26,790
26,995	26,540	27,155	26,700	27,255	26,800
27,005	26,550	27,165	26,710	27,265	26,810
27,015	26,560	27,175	26,720	27,275	26,820
27,055	26,600	27,185	26,730		MHz

In HC-6/U, HC-18/U und HC-25/U: 13,560, 27,120, 40,680 MHz
nur in HC-6/U. Jedes Stück nur DM 13.– sof. ab Lag., Nettopr.

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt am Main 70
Hainerweg 271, Telefon (06 11) 61 52 68, Telex 413 917

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Iller

Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich und Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

Elektronik-Labor X, der Schlüssel zur Radiotechnik und Elektronik! Ein preisgünstiger Experimentalkurs für Hobby und Berufsfortbildung. Keine Vorkenntnisse, keine Mühe, keine Langeweile! Fordern Sie Gratisprospekt N 61-43 an.
KOSMOS-Lehrmittelverlag
7 Stuttgart 1, Postfach 640

Gleichrichter-Dioden
Restposten, Silizium, je 1 A, für Bastelzwecke:

1500 V	DM —.80	zuzgl. Mwst.
1000 V	DM —.70	
500 V	DM —.60	
250 V	DM —.50	
Niedervolt	DM —.40	

Lieferung per Nachn.
H. KÖRNER
6442 Rotenburg

System-erneuerte Bildröhren

Für unsere guteingerichtete Werkstatt suchen wir selbständigen Techniker für die Fabrikation. Grundkenntnisse der Fernsehtechnik erforderlich, Einarbeitung in System-Erneuerung kurzfristig möglich.

HEINZ NIEMEYER · WALTER JACOB
BILDRÖHREN
5 Köln-Ehrenfeld, Stammstraße 25/Ecke Philippstr.
Telefon 51 57 78

Kein Druckfehler! Sprechfunkgeräte
4 Tr. 50 mW ohne FTZ-Nr. nur à DM 29.95
5 Tr. 50 mW ohne FTZ-Nr. nur à DM 34.95
Geräte mit 100 mW und Rufton ohne FTZ-Nr. ab à DM 79.50
Geräte mit FTZ-Nr. schon ab à DM 114.75
Quarze für obige Geräte das St. à DM 9.80
Die gesetzlichen Bestimmungen über den Betrieb von Sprechfunkgeräten sind zu beachten.
WALTHER, Abt. Funk, 8959 Hopfen a. S., Panoramaweg 10

ACHTUNG! Ganz neu!

Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser, mit drehb. Meßwerk!
Mod. A B
Amp.~ 5/25 10/50
Mod. C D
Amp~ 30/150 60/300
Volt ~ 150/300/600
nur 122.- + MwSt.

Elektro-Versand KG, Abt. B 15
6 Frankf./M 50, Am Eisern. Schlag 22
Prospekt FS 12 gratis

SCHABLONEN *für* **SIEB-** *und* **SCHALTUNGSDRUCK**
SIEBDRUCK-MASCHINEN, -GERÄTE UND -MATERIALIEN
liefert Ihr Haus für Siebdruckbedarf

Grapama

2000 HAMBURG 19
TELEFON 49 81 60
TELEX 021—4141

BERATUNG IN ALLEN SIEBDRUCKFRAGEN

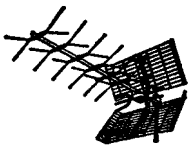
FUNKE-Röhrenmeßgeräte

NEU!

Farbfernseh-bildröhrenmeßgerät

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Fernseh-Antennen



UHF 2. 3. Progr. K 21-60
Spezial ✕ 26 Elem. 27.50
Spezial ✕ 50 Elem. 37.50
VHF 1. Programm
10 Elemente 21.50
15 Elemente 27.50
Auto-Antennen ab DM 14.50
Gemeinschafts-Ant.-Material preiswert sowie alles Zubeh., keine Verteuerung d. MwSt. Katalog anfordern.

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach-Esselbach
Telefon 0 93 94/275

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur	Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe
☐ Maschinenbau*	☐ Kfz.-Technik	☐ Kfm. Gehilfenprfg.	☐ Deutsch	☐ Programmierer	☐ Industriekaufm.
☐ Feinwerktechnik	☐ Heizung/Lüftung	☐ Facharbeiterprfg.	☐ Mathematik	☐ Tabellierer	☐ Großhandelskfm
☐ Elektrotechnik*	☐ Gas Wass.-Techn	☐ Handwerks-Meister	☐ Englisch	☐ Schaufensterdek.	☐ Außenhandelskfm
☐ Nachr.-Technik*	☐ Chemotechnik	☐ Industriemeister	☐ Französisch	☐ Bürokaufmann	☐ Einzelhandelskfm.
☐ Elektronik	☐ Vorrichtungsbau	☐ Fachschulreife	☐ Latein	☐ Betriebswirt	☐ Handelsvertreter
☐ Hoch- u. Tiefbau*	☐ Kunststofftechnik	☐ Mittlere Reife	☐ Maschinenschreiben	☐ Management	☐ Einkaufsleiter
☐ Stahlbau	☐ Galvanotechnik	☐ Abitur	☐ Stenographie	☐ Bilanzbuchhalter	☐ Techn. Kaufmann
☐ Regeltechnik	☐ Verfahrenstechnik			☐ Kostenrechner	☐ Verkaufsleiter
☐ Farbfernsehen	☐ Wirtsch.-Ingenieur	300 Lehrfächer		☐ Steuerbevollm.	☐ Werbeleiter
☐ Techn. Zeichner	☐ Refatachmann	☐ Graphiker	☐ Schriftsteller	☐ Sekretärin	☐ Werbefachmann
☐ Techn. Betriebsw.	☐ Arb.-Vorbereiter	☐ Innenarchitekt	☐ Fotografie	☐ Korrespondent	☐ Texter
				☐ Fremdenverkehr	☐ Layouter

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT
Postfach 4141 · Abt. L 12

SGD

VHF-UHF-Tuner
(auch alle Konverter)
repariert schnellstens
GRUBER, FS-Service
896 Kempten
Burgstr. 45, Tel. (0831) 24621

Elektronische Selbstbau-Orgeln
(Transistoren). Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel, nachbausicher, durch Anleitungen. Baustufen und Teile einzeln beziehbar. Nettopreisl. gratis.
Electron Music
4951 Döhren 70 · Postfach 10/13

Achtung!
24-Stunden-Service
Spezialreparatur-werkstatt
für Antennenverstärker und Frequenzumsetzer. Abgleich mit Polyskop II A
Fernseh-Antennendienst
— 3 Hannover —
Stolzestr. 61, Tel. 881233

RUNDFUNK- und FS-TECHNIKER
sucht Stelle mögl. in der **Schweiz.**
9 J. Industrieerfahrung, vertraut mit allen Arbeiten an FS-, Rdf.-, Phono- u. Tonbandgeräten. 1½ J. Farbfernsehpraxis und Refa-Schein. Angeb. unter Nr. 7003 N

Meister der Rundfunk- und Fernsehtechnik

25 J., verh., 1 Kind, besuchte d. Bundesfach-Lehranstalt Oldenburg, sucht Dauerstellung als Werkstattleiter, Antrittstermin nach Vereinbarung. Angebote mit Gehaltsvorschläge erbeten unter Nr. 6969 Z

Präge selbst!
Schrift- und Zahlenprägegerät f. selbstklebende Plastikschilder
nur DM 12.40
(Gratisprospekt)
Felzmann-Versand
Abt. PFS
81 Garmisch-Partenkirchen

Wie wird man Funkoffizier?
(der Handelsmarine)

Kostenloser Informationsprospekt über Vorbildung, Ausbildung, Beschäftigung, Verdienst, Befreiung vom Wehrverhältnis, bei Einsendung eines mit Porto versehenen Briefumschlages (für die Antwort) durch die

STAATLICHE SEEFAHRTSCHULE
2887 Elsfleth/Weser, Postfach 260

Radio- und Fernsehtechnikermeister

26 Jahre, sucht im Groß- oder Einzelhandel Stelle als Werkstattleiter. **Schweiz** od. Raum Bodensee bevorzugt. Zuschriften unt. Nr. 7002 M a. d. Verl.

Radio- und FS-Techniker-Meister

26 Jahre, verh., wünscht sich zum 1. 10. 68 zu verändern. Raum Süd-/Südwestdeutschland bevorzugt. Ang. erb. unt. Nr. 6983 Q

Fernseh-Radio-Fachgeschäft mit Werkstatt

in Mittelfranken, Jahresumsatz ca. DM 120 000, Kundenstamm vorhanden, zu verkaufen. Ang. u. Nr. 6967 X

Physikalisches Institut

sucht zum Aufbauen elektronischer Schaltungen jungen

Rundfunk- oder Elektromechaniker

Bewerbungen an Phys. Institut
6 Frankfurt, Robert-Mayer-Straße 10
Telefon (06 11) 7 98 25 57

Wir suchen einen

Mitarbeiter

für den

praktischen Unterricht

im Fachgebiet

Tontechnik

SCHULE FÜR RUNDFUNKTECHNIK
staatlich anerkannte Privatschule
öffentliche Stiftung der deutschen Rundfunkanstalten
85 Nürnberg 40, Wallensteinstraße 121

Bewerber sollen gute Grundlagen-Kenntnisse, praktische Erfahrungen in der Tontechnik und pädagogisches Geschick besitzen.

Junger versierter

Radio-TV-Techniker

für Service und Werkstatt nach der Schweiz (Raum Chur) gesucht. Ang. erb. u. Nr. 6994 C

Tüchtiger Fernsehtechniker in Dauerstellung gesucht

Radio Barthel 513 Geilenkirchen, Hauptstr. 190
Ihr Funk- und Fernsehberater

GIS

Wir führen Hochfrequenz-Schweißanlagen zur Verarbeitung von Kunststoff-Folien. Für unsere Vertriebs- u. Kundendienst-Organisation suchen wir im gesamten Bundesgebiet und in West-Berlin weitere tüchtige

Hochfrequenz-Techniker

Wir können auch jüngeren Fachkräften weitgehende Selbständigkeit bieten. Bitte setzen Sie sich mit uns in Verbindung.

GIS-GESELLSCHAFT
FÜR INDUSTRIELLE SCHWEISSTECHNIK MBH
8 München 13, Elisabethstr. 83, Tel. 08 11/37 02 61

Junger Radio- und Fernsehmechaniker

bei besten Bedingungen in oberbayer. Kleinstadt (Gebirgsgegend Nähe Garmisch) zum baldmöglichsten Eintritt gesucht. Fortbildungsmöglichkeit auf dem Gebiet der Fernsehtechnik möglich. Bewerbung unter Nr. 6971 B erbeten an den Verlag.

Suche nach Stuttgart

Rundfunk- oder Fernmeldetechniker

der in der Lage ist, Automaten nach Einarbeitung selbständig zu reparieren. Führerschein Kl. 3 erforderlich. Bewerber, die sich angesprochen fühlen, bitte ich, sich schriftlich mit den üblichen Bewerbungsunterlagen (Zeugnisse, Lebenslauf usw.) oder telefonisch an mich zu wenden.

Gustav Lauser — Automaten
7 Stuttgart-Vaihingen, Heerstr. 28, Tel. 78 40 37

Wir suchen junge

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Innen- und Außendienst. Solide Kenntnisse, Führerschein und gute Umgangsformen werden erwartet. Weiterbildung auf den Gebieten Farb-FS- und Hi-Fi-Technik ist möglich. Die Verdienste sind leistungsgerecht. Eine persönliche Aussprache wäre zweckmäßig. Vereinbaren Sie schriftlich oder telefonisch einen Termin.

Ihr Funkberater
INGENIEUR VOGLER
605 Offenbach/M., Frankfurter Str. 22
Telefon (06 11) 81 33 05

PHILIPS
industrie elektronik

Wir erweitern unseren Service auf vielen technisch interessanten und zukunftssicheren Gebieten. Hierfür suchen wir für unsere Servicestellen in Essen, Frankfurt, Stuttgart und Hamburg

Rundfunk- u. Fernsehtechniker
Elektroniker
Elektro-Mechaniker

Wir bieten weitgehend selbständige Tätigkeit im Innen- und Außendienst, leistungsgerechte Bezahlung und eingehende Spezialausbildung in unserer Schule in Hamburg.

Bewerbungen bitten wir telefonisch oder schriftlich an

Philips Industrie Elektronik GmbH
Personalabteilung
2 Hamburg 63 (Fuhlsbüttel), Röntgenstraße 22
Telefon 50 10 31, App. 4 76

Wir sind eines der führenden Fachgeschäfte im Saarland und wir suchen einen

Fernsehtechnikermeister

oder einen erfahrenen, selbständig arbeitenden

Fernsehtechniker

für die Erweiterung unserer Rundfunk- u. FS-Werkstatt.

Wir bieten: Dauerstellung in gutem Betriebsklima, angenehme Arbeitsbedingungen in malerischem Luftkurort des saarländischen Hochwaldgebietes, leistungsger. Bezahlung nach Vereinbarung u. Hilfe bei Wohnungsbeschaffung.

Angebote, die vertraulich behandelt werden, mit Angabe der Gehaltsansprüche, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbitten wir an

RADIO MALDENER
WADERN LEBACH

Funk- und Fernsehberater
6618 Wadern, Oberstraße 4—6

Wir sind ein maßgebendes Elektro-, Radio- und Beleuchtungskörper-Großhandelsunternehmen in Süddeutschland.

Wir suchen zum sofortigen oder späteren Eintritt einen

LEITER

für die umfangreiche Antennen- und Rundfunk-Fernseh-Einzelteile-Abteilung.

Wir bieten Dauerstellung und gute Dotierung. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir gerne behilflich.

Bewerber für diese Position müssen über gute Fachkenntnisse, vor allem auf dem Gebiet der Gemeinschaftsantennen-Anlagen, und über besondere Führungseigenschaften verfügen. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte unter Nr. 6968 Y an den Franzis-Verlag, München.

Für unsere Kundendienstwerkstatt in Hof / Bayern
suchen wir einen jüngeren

Fernseh-Techniker-Meister

Wir legen besonderen Wert auf solides Fachwissen, das die gewissenhafte Ausbildung unserer Lehrlinge gewährleisten soll.
Wir bieten: selbständiges Arbeiten, überdurchschnittliches Gehalt mit Umsatzbeteiligung, Dauerstellung. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an die Zentralverwaltung (Personal-Abt.) erbeten.

TEKA 8452 **Hirschau/Bay.,** Ruf 0 96 22/2 25

Fernsehtechniker
(nur erste Kraft)
gesucht

Ia-Wohnung kann gestellt werden sowie weitere soz. Vorteile.

W. J. DAHMEN
5171 Höllen/Kr. Jülich
Ruf 0 24 63/2 50

Suche für meine ausbaufähige Rundfunk- und Fernsehwerkstatt einen weiteren

jungen TECHNIKER

Voraussetzung ist die Gehilfenprüfung. Führerschein Klasse 3 erforderlich.

PETER WIEHLPUTZ
5201 Siegburg-Mülldorf, Niederpleiserstr. 1, Ruf 2524

Rundfunk-Techniker und Mechaniker

für das Rundfunk- und Hi-Fi-Prüffeld mit praktischen Erfahrungen auf diesem Gebiet für gleich oder später gesucht.

Wir bieten vielseitige und interessante Aufgaben mit guten beruflichen Aufstiegsmöglichkeiten, leistungsgerechte Bezahlung neben vielen anerkannten Sozialleistungen eines Konzernunternehmens. Bei der Wohnungsbeschaffung helfen wir.

Wenn Sie gern selbständig arbeiten und Spaß daran haben, in einem fortschrittlichen Unternehmen mitzuarbeiten, dann schreiben Sie uns bitte, wann Sie eintreten könnten, was Sie verdienen möchten und fügen Sie gleichzeitig einen handgeschriebenen Lebenslauf, wichtigste Zeugnisse und ein neueres Lichtbild bei.

BRAUN

Braun Aktiengesellschaft
Artikelbereich Elektronik
6 Frankfurt/Main 6
Postfach 6165

Wir suchen einen erfahrenen

Elektrotechniker

für unser Fertigungs-Prüffeld für elektrische und elektronische Baugruppen und Geräte.

Wir setzen voraus:

gut fundierte elektronische Kenntnisse und hinreichende Praxis im Umgang mit modernen elektrischen und elektronischen Meßgeräten und Meßverfahren.

Wir bieten:

selbständigen, eigenverantwortlichen Arbeitsbereich mit Entwicklungsmöglichkeiten, interessante Bezahlung und soziale Leistungen.

Der Eintritt sollte möglichst bald, spätestens am 1. 10. 1968 erfolgen.

BOLEX

PAILLARD-BOLEX GmbH
8 München 23
Leopoldstraße 19, Telefon 36 12 21

In herrlicher Voralpenlandschaft in der Nähe des Chiemsees gelegen, suchen wir für die Abteilung Arbeitsvorbereitung einen

Prüffeld-Sachbearbeiter mit Refa-Ausbildung

Der Bewerber sollte aus der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie stammen, eine längere Prüffeld-Praxis nachweisen und in der Lage sein, alle vorkommenden Prüffeldaufgaben einschließlich Prüfmitteln und Einrichtungen selbständig und verantwortlich vorzuplanen.

Wohnungsbeschaffung kein Problem. — Bewerber, die den gestellten Anforderungen entsprechen, bitten wir, Bewerbungsunterlagen wie Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltswünsche u. des frühesten Eintrittstermins einzureichen an

Körting Radio Werke GmbH, 8211 Grassau im Chiemgau
Persönliche Vorstellung Montag bis Freitag von 8 bis 16 Uhr.

Führendes Handelsunternehmen

sucht jungen

Einkäufer

zur Entlastung der Geschäftsleitung für den Bereich „elektron. Bauteile"

Wir bieten zielstrebigem Herrn der über gute fachliche kaufmännische und organisatorische Fähigkeiten verfügt, Aufstiegsmöglichkeit zum leitenden Mitarbeiter. Wir bieten überdurchschnittliche Bezahlung, angenehme Arbeitsbedingungen in landschaftlich schöner Lage der Oberpfalz, 5-Tage-Woche. Die Wohnungsbeschaffung wird von uns übernommen.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an

W. O. Conrad Ann.-Exp., 845 **Amberg**, Georgenstr. 3

Wir suchen in Dauerstellung sofort oder später

1 Elektroinstallateur od. Elektromechaniker für Waschmaschinen-Aufstellung und deren Kundendienst.

1 Elektroinstallateur oder sonst technisch begabten Mann für Antennenbau, Warenauslieferung und dergleichen.

1 Fernsehtechniker speziell für den Außendienst.

1 Kaufmann oder Techniker für vielseitige Aufgaben, Reparaturannahme, Lagerverwaltung, für den Aushilfsverkauf und dergleichen. Führerschein ist jeweils erforderlich.

Gutes Auftreten und viel Arbeitsfreude ist bei uns oberstes Gebot. Dafür werden Sie bei uns auch gut bezahlt. Persönliche oder schriftl. Vorstellung mit Zeugnissen erwünscht.

Radio Siebler
789 Waldshut, Kaiserstraße 23
Postfach 299, Tel. 0 77 51/21 97

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Wir sind ein führendes Unternehmen in der Herstellung von elektronischen Bauelementen.
Wir expandieren.
Dynamisch und gezielt bauen wir weiter auf. Forschung und Entwicklung weisen in die Zukunft.

Für unser

Applikationslabor

Rundfunk und Fernsehen

suchen wir

Diplom-Ingenieure Ingenieure

Im Rahmen des Arbeitsgebietes Rundfunk- und Fernsehempfangstechnik beschäftigen wir uns mit der Entwicklung neuer Produkte, insbesondere integrierter Schaltungen.

Wir bieten eine gründliche Einarbeitung. Ausgesprochenes Interesse für diesen Aufgabenbereich ist uns wichtiger als Erfahrung.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an

VALVO GmbH Röhren- und Halbleiterwerke **2 Hamburg 54**, Stresemannallee 101

Als bedeutendes Unternehmen der Radio-Zubehör-Branche und Hersteller von Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen, Autoantennen und Steckverbindungen haben wir ein umfangreiches Produktionsprogramm. Nahezu 3000 Mitarbeiter sind heute bei uns beschäftigt.

Im Zuge unserer stetigen Expansion suchen wir

dynamischen Ingenieur der Feinwerktechnik

Alter etwa 30 bis 35 Jahre, dem die technische Beratung der Kunden in Industrie und Großhandel auf dem Gebiet der Steckverbindungen obliegt (Reisetätigkeit) und dem auch später weitere organisatorische Aufgaben übertragen werden sollen. Menschenführung, Gewandtheit und Sicherheit des Auftretens sowie die Fähigkeit, wechselnde Marktsituationen rechtzeitig zu erkennen, setzen wir voraus.

Reise- und Vortrags-Ingenieur

Fachrichtung Hochfrequenztechnik für unser Verkaufsgebiet Fernseh- und Gemeinschaftsantennen, dessen Aufgabengebiet die Vorbereitung und Durchführung von technischen Vorträgen und Kundenbesuche umfaßt.

Kenntnisse der Rundfunkbranche, pädagogische Befähigung und Verhandlungsgeschick sind Grundbedingungen dieser interessanten, abwechslungsreichen und selbständigen Tätigkeit.

Wir bieten die Annehmlichkeiten eines modernen Industriebetriebes neben den sonstigen sozialen Leistungen. Die Wohnungsfrage wird von uns gelöst. Bitte reichen Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen (Lichtbild, handgeschriebener Lebenslauf, Gehaltsvorstellung) an unsere Personalabteilung ein.

RICHARD HIRSCHMANN
Radiotechnisches Werk
73 Esslingen a. N., Ottilienstr. 19
Postf. 110, Telefon (07 11) 39 01—2 59

Hirschmann

Zum baldigen Eintritt suchen wir einen

EINKÄUFER

mit Materialkenntnissen für die Fertigung von elektronischen Geräten.

Wir bieten:

Leistungsgerechte Bezahlung, sicheren Arbeitsplatz, preisgünstige Verpflegung und Mithilfe bei der Beschaffung von Wohnraum bzw. eine Neubauwohnung.

Um Ihre Bewerbung bittet

WILLI STUDER GMBH
Fabrik für elektronische Apparate
7829 Löffingen/Schwarzw., Tel. 6 21

Wir suchen für unsere Prüfstandabteilung in Ladenburg (Raum Heidelberg/Mannheim) einen

INGENIEUR (grad.)

Fachrichtung Hochfrequenz- oder Nachrichtentechnik für Entwicklungsaufgaben auf dem Mikrowellengebiet und einen

TECHNIKER

für unser Mikrowellenlaboratorium.

Einarbeitungsmöglichkeiten werden geboten. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften usw. bitten wir unter Angabe der Gehaltswünsche zu richten an

ISOLIERUNG

GRÜNZWEIG + HARTMANN AG
Personalabteilung
67 Ludwigshafen/Rhein, Postfach

RÖNTGENMÜLLER

Zu unseren Erzeugnissen gehören Röntgeneinrichtungen für Medizin und Technik, Geräte für Medizin-Elektronik und Nuklearmedizin.

Zu unserer Arbeit bedienen wir uns aller Mittel der neuzeitlichen Elektrotechnik speziell der Elektronik.

Wir sind ein PHILIPS-Unternehmen.

Mitarbeiter im Außendienst, die unsere Erzeugnisse aufstellen, in Betrieb nehmen und warten, müssen hohen Anforderungen gerecht werden.

Wir suchen deshalb qualifizierte

Elektrotechniker

mit guten elektronischen Kenntnissen, denen es Freude bereitet, selbständige und vielseitige Aufgaben innerhalb unseres technischen Kundendienstes zu übernehmen.

Spezielle Vorkenntnisse auf unserem Fachgebiet werden nicht erwartet, entsprechende Spezial-Ausbildung erfolgt durch uns.

Wenn Sie sich für eine Tätigkeit in unserem Hause interessieren, geben Sie uns bitte in Form einer Kurzbewerbung die wichtigsten Angaben zu Ihrer Person und zu Ihrem Berufsweg.

Wir werden mit Ihnen Kontakt aufnehmen und Sie über Einzelheiten gern informieren. Bitte richten Sie Ihr Schreiben an unsere Personalabteilung.

C. H. F. MÜLLER GMBH
2 Hamburg 1
Alexanderstraße 1

CHF

Warum strebsame
Nachrichtentechniker
Radartechniker
Fernsehtechniker
Elektromechaniker
ihre Zukunft in der EDV sehen

Nicht nur, weil sie Neues lernen oder mehr Geld verdienen wollen, sondern vor allem, weil sie im Zentrum der stürmischen technischen Entwicklung leben und damit Sicherheit für sich und ihre Familien erarbeiten können (sie können technisch nicht abgehängt werden!).
In allen Gebieten der Bundesrepublik warten die Mitarbeiter unseres Technischen Dienstes elektronische Datenverarbeitungsanlagen. Anhand ausführlicher Richtlinien, Schaltbilder und Darstellungen der Maschinenlogik werden vorbeugende Wartung und Beseitigung von Störungen vorgenommen.
Wir meinen, diese Aufgabe ist die konsequente Fortentwicklung des beruflichen Könnens für strebsame und lernfähige Techniker. Darüber hinaus ergeben sich viele berufliche Möglichkeiten und Aufstiegschancen.

Techniker aus den obengenannten Berufsgruppen, die selbständig arbeiten wollen, werden in unseren Schulungszentren ihr Wissen erweitern und in die neuen Aufgaben hineinwachsen. Durch weitere Kurse halten wir die Kenntnisse unserer EDV-Techniker auf dem neuesten Stand der technischen Entwicklung.
Wir wollen viele Jahre mit Ihnen zusammenarbeiten; Sie sollten deshalb nicht älter als 28 Jahre sein. Senden Sie bitte einen tabellarischen Lebenslauf an

Remington Rand GmbH Geschäftsbereich Univac
6 Frankfurt (Main) 4, Neue Mainzer Straße 57,
Postfach 4165

UNIVAC
Elektronische Datenverarbeitung

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.70 + 10 % Mehrwertsteuer. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen" können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Fernsehfachgeschäft Raum Ost-Westf., stellt sofort ein: 1 Hochfrequenz-Ing., 1 FS-Techn.-Meist., Fernsehtechniker, Umschüler, Praktikanten, Volontäre. Interess. Bastler werden gern weitergebildet. Es wird auch Farbfernsehtechnik in unserem Laboratorium gelehrt. Zimmer oder Wohnung vorhanden. Zuschr. u. Nr. 6999 H

Rundfunk- und Fernsehtechniker zum 1. 10. 1968 nach Kaiserslautern gesucht. Sehr gutes Anfangsgehalt. Anfragen unt. Nr. 6998 G

Fernseh-Fachmann, bis spätest. 1. Oktober 1968, an selbständiges Arbeiten gewöhnt, bei bester Bezahlung, für Rosenheim/Obb., gesucht. Angebote unter Nr. 6988 W

FS-Techn., bei s. gutem Lohn als Fil.-Leit. u. fr. Mitarb. ges. u. Nr. 6982 P

Jüng. **Funkamateur** für unser Ladengeschäft ges. Radio Dahms, Mannheim M 1, 6

Rdf.- u. FS-Techn., 22 J., led., alle Führersch., z. Z. bei der Bw., möchte sich auf die Meisterprüfung vorbereiten u. sucht zum 1. 10. od. später, entspr. Stellung. Angebote unter Nr. 7000 K

Radio- u. Fernsehtechnikermeister, 26 Jahre, led., als Werkstattleiter tätig, Farbfernsehkenntnisse, sucht z. 1. 10. 1968 neuen Wirkungskreis. Raum München bevorzugt. Angebote unt. Nr. 6990 Y

Versierter **Radio- u. Fernsehtechniker,** 25 J., sucht im Raum Stuttgart interessante und verantwortungsvolle Tätigkeit in Industrie od. Handel. Angebote unt. Nr. 6986 T

Elektromech., Elektronik., 18 J., mit sehr guten Kenntn. in der Radio- u. FS-Technik, sucht zum 15. 8. 1968 eine Stelle in d. Schweiz od. Holland. Zuschrift. unt. Nr. 6987 V

Radio- u. FS-Techniker, 32 J., ledig, sucht neue Stelle i. Innendienst, auch mit Tr.-Koffer u. AS-Reparaturen vertraut. Zuschrift. unt. Nr. 6974 E

VERKAUFE

Neuwert. KW-Super Trio JR 60, 540 kHz bis 30 MHz u. 142 bis 148 MHz, für 400 DM zu verkaufen. Angeb. unt. Nr. 6993 B

Kpl. Ing.-Fernlehrgang, Nachrichtentechn., mit vielen Aufg. u. Lösg., nach staatlich. Lehrplan, neuw., zu verkaufen. Angebote unt. Nr. 6992 A

Zu verkaufen: neuwertig. Hameg-Universal-Röhrenvoltmet. HM 103, m. HF-Taster HZ 5 (150 MHz) u. NF-Verstärkerkopf HZ 6, Preisidee: 250 DM sowie neuw. Grundig-Resonanzmet. 709 (Grid-Dip-Met., 100 kHz–20 MHz, in 6 Steckspulenber.), Preisidee: 200 DM. Zuschrift. unt. Nr. 6989 X

Verkaufe: RIM-UKW-II-Stereo-Tuner, 150 DM. Paul-G. Schmeja, 4780 Lippstadt, Oststr. 5

Verk. neuwert. Allwellenempf. **Braun T 1000,** für 850 DM. O. Schutzbier, 8714 Wiesentheid, Postf.

LW-Empf., 15–150 kHz, Quarzfilter, 10 Rö., Netzt. LW-Empf. Superpro, Netzt., Produktdet., guter Zustand, 180 DM. ZF-Chassis aus Collinsempf. R 390, 4 mech. Filter, Quarzfilter, 440 DM. Angebote u. Nr. 6985 S

Verkaufe Funkanlage Pye, komplett (Zentrale, Fahrzeuggerät, Fernbedienung) Gerät in einwandfreiem Zustand, 20-kHz-Raster. Angebot unter Nr. 6984 R

Gelegenheit! Braun T 1000 mit PK und PV 1000 (Peilgerät), 10 Betriebsstunden, 1400 DM. W. Meyer, 28 Bremen 1, Waller See 40, Ruf 61 26 95

Tonband-Studiogerät M 24 in Holzzarge, mit drei auswechselbaren Kopfträgern, für Halb-, Vollspur u. Playback, 19 u. 9,5 cm, alles i. O., für 1075 DM (Anschaffungspreis 2400 DM). Matzner, 5 Köln, Bonner Str. 42, Telefon 31 16 62

RIM-Oszillograf, 7 cm, 8 MHz, neuw., 369 DM, Wobbelsend. EICO 369, neuw., 475 DM; Prüfsend. SWO 300, bis 300 MHz, 100 DM. Trans.-Allbereichstuner, def., 17 DM; 2 UHF-Tuner Grundig, 40 DM; 3 VHF-Tuner, 18 DM; 20 Doppelpoti, 7 DM; UHF-Tuner Grundig mit ZF-Verst. EF 184, neuw., 60 DM. Ang. u. Nr. 6980 M

Fernseh-Oszillogr. **Heathkit IO-12 E.** Preis 620 DM (neuwertig). Neupreis 719 DM. Angebote unter Nr. 6979 L

Gelegenheit! Lorenz-Blattschreiber, 45 Baud, gebr., 100 DM, Dual-Frequency-Shift-Tone-Keyer u. Converter, gebr., 50 DM. Angeb. unt. Nr. 6978 K

Uher 22, 2 Monate alt, mit Garantie, für 680 DM abzugeb. Hoffmann, Wiesbaden, Lorelei-Ring 3, Tel. 4 97 62

FS-ZF-Quarzmarkengeber 31,9/33,4/34,1/38,9/40,4 MHz und 5,5 MHz, gut. Zust., 120 DM. Angebote unter Nr. 6972 C

Schallplatten-Schneidgerät SAJA, für 100 DM zu verk. Tel. 0 81 03/22 62

Parallel-Eingabegerät, Tastatur TAS 1, Fabr. SEL, Codiert 70 Zeichen. Ansteuerung – auch fremd – von Lochern (5–8-Spur-Lochstreifen), Rechnern u. a., 950 DM. Angebote unter Nr. 7005 R

Fotoleser, Fabr. SEL, 5–8-Kanal-Code, Parallelausgang, 0–100 Zeichen/s, für Lochstreifen u. -karten, volltransistorisiert, 900 DM. Angebote unter Nr. 7004 P

SUCHE

Suche Philips-Cassettenrecorder (auch defekt) für Aufnahme u. Wiedergabe. Jochen Unzicker, 359 Bad Wildungen, Hufelandstr. 10

Ätzmaschine, f. gedruckte Schaltungen, dringend gesucht! A. Peise, Leichlingen, Ziegwebersberg 2, Ruf 23 47

Suche triggerbaren Breitband-Oszillograf. m. Zubehör. Ang. u. Nr. 6981 N

Suche Oszillograf. Hinrichs, 44 Münster, Eimermacherweg 2

Suche Tonbandgerät Uher HiFi 22 Special. Diethelm Holtz, 4432 Gronau, Buterlandstr. 34a

Suche Nogoton-UKW-Stereo-Einbauchassis od. Tuner. Angeb. an J. Fried, 6732 Edenkoben, Ebertblock 14

Suche Oszillograf W 4/7; O 5 (T); HM 107–108, od. ä. Angebote an H. Engel, 8 München 90, Schlierseestr. 57a

Funkschau-Hefte, Jahrg. 1954, 1–24, zu kaufen gesucht. Angeb. an A. W. Borgmann, Ing., Köln-Mülheim 1, Postfach 91

1 Mende UHF-Wobbler UHW 353, 1 Grundig-Wobbelsender WS 3. Angeb. unt. Nr. 6973 D

Braun-Tuner CE 16, Bindewald, Berlin 15, Meinekestraße 8

Suche Kurzwellen-Empfänger zu kaufen. Angebote unter Nr. 7001 L

VERSCHIEDENES

Fernseh- und Radio-Reparaturgeschäft in München (Zentrum) sofort abzugeben. Ablösung 6000 DM. Zuschriften unt. Nr. 6997 F

Fernseh- und Rundfunkmeister mit Laden, in sehr guter Laufgegend Düsseldorfs, sucht Werks- oder Vertragskundendienst, Verkauf-Service von Teilen und Geräten oder sonstige Vorschläge. Angeb. unt. Nr. 6991 Z

Suche Oszillograf, **biete** russ. Leica, 3,5:50 mm, mit elektron. Blitzlicht (Hapotron III). Erich Philippczyk, 842 Kelheim, Schlesierstr. 22

Fernseh-Techniker-Meist., als Konzessionsträger für Radio- und Fernsehgeschäft, gesucht. Zuschriften unter Nr. 6977 H

Raum Hamburg. Kapazität frei! Übernehme Bestückung, Fertigung und Prüfung v. Kleinserien. Meßger., Pkw, Erfahrung vorhanden. Industriemäßige Ausführung zuges. Angeb. unt. Nr. 6976 G

Übernehme Verdrahtungsarbeiten sowie Herstellg. kl. elektr. Geräte u. ä. Angeb. u. Nr. 6975 F

INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite		Seite
Arlt	1242, 1234	Lange	1236
Bässler	1236	Lehnert & Schick	1236
Bauer	1232	Maier	1236
Bergmann	1232	Müter	1232
Bernstein	1231	Nadler	1190, 1191, 1233
Beyer	1182	Neumüller	1187
Bing	1236	Neller	1232
Böhm	1236	Neye	1194
Bruns	1234	Niedermeier	1192, 1236
Christiani	1242	Orion-Film	1234
Conrad	1229, 1233, 1234, 1236	Rael-Nord	1186
Drobig	1234	Rali-Antennen	1235
eha Screenphot	1232	Rausch	1192
Electron Music	1237	RIM	1232, 1234
Elektro Versand	1236	Rimpex	1232, 1242
Engel	1236	SB-Elektronik	1192
Euratele	1235	Sihn	1193
Femeg	1233	Schaffer	1235
Felzmann	1237	Schäfer	1233
Fernseh-Antennendienst	1237	Scheicher	1231
Fernseh-Service-Gesellschaft	1235	Schneider	1234
Franzis-Verlag	1196	Schünemann	1186
Funke	1237	Stein	1236
Grapama	1236	Struckmeier	1236
Grommes	1234, 1235	Studiengemeinschaft	1237
Gruber	1237	Tehaka	1186
Heathkit	1184	Telefonbau und Normalzeit	1234
Heinze & Bolek	1234	Telefunken	1195
Heering-Verlag	1192	Telemat-Antennen	1234
Hermle	1235	Telva	1231
Heninger	1185	Trio	1189
Hifi	1230	Valvo	1244
Hruby & Kochheim	1231	Vau Ha Versand	1235
Institut für Fernunterricht	1232	Visaphon	1231
Isophon	1183	Völkner	1188, 1236, 1242
Kaiser	1232	Wallfass	1236
Kaminzky	1242	Waltham	1235
Kassubek	1186	Walther	1236
Könemann	1232	Wesp	1236
Körner	1236	Westermann	1243
Konni	1237	Witt	1235
Kosmos	1234, 1236	Wuttke	1236
Kreuz	1230	Zars	1234
Kroll	1230, 1231	Zettler	1235

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

sucht als Konzessionsträger stille Teilhaberschaft. Angeb. unt. Nr. 6523 U

Wir kaufen elektronische Bauteile jeder Art

VÖLKNER
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Straße 11
Tel. (0531) 5 20 32/33/34
Telex 952 547

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der **Deutschen Philips GmbH 2000 Hamburg 1 Mönckebergstraße 7,** bei.

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
783 Emmendingen
Romaneistraße 21

Kaufen gegen Kasse

Posten Transistoren, Röhren, Bauteile und Meßgeräte.

Arlt Elektronik
1 Berlin 44, Postf. 225
Ruf 68 11 05
Telex 01 83 439

Wer liefert uns laufend

polarisierte Relais

in großen Mengen.

Angebote erbeten unter Nr. 6934 F

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen kostenlos. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer.

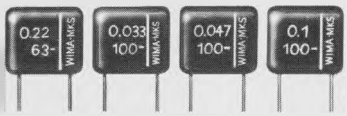
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani 775 Konstanz, Postfach 1052

Metallisierte Polyester-Kondensatoren sind moderne Bauelemente neuzeitlicher Gerätetechnik:

Sie sind **spezifisch klein** und passen sich damit dem allgemeinen Trend der Verkleinerung der Bauelemente an. Ihre Einbauvorteile sind auf jeden Fall optimal, was von Turmbauformen nichtmetallisierter Ausführungen nicht ohne weiteres gesagt werden kann.

WIMA

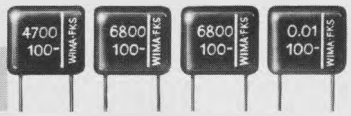
WIMA-MKS



WIMA-MKS-Kondensatoren werden vielmillionenfach in Radio-, Fernseh- und elektronische Geräte eingesetzt. Sie ermöglichen eine große Packungsdichte, sind **selbstheilend** und **betriebssicher.** Exakte Rasterabstände ab 7,5 mm.
Nennspannungen ab 63 V- bzw. 100 V-.

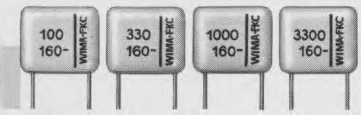
Kleinere Kapazitätswerte werden in der gleichen steckbaren Bauform dagegen mit Metallfolienbelägen verwendet:

WIMA-FKS

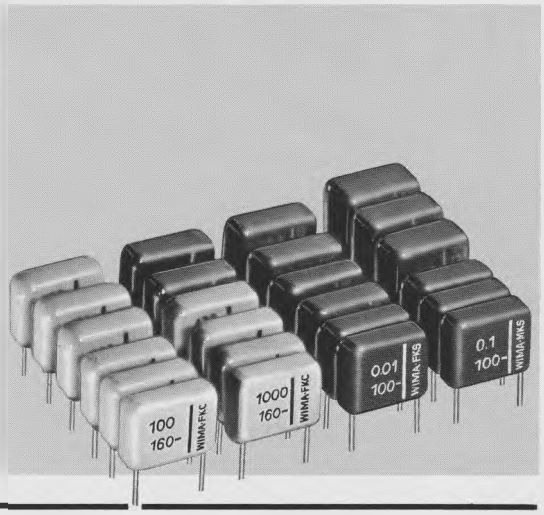


WIMA-FKS-Kondensatoren mit Polyester-Dielektrikum. Vorzugswerte von 4700 pF bis 0,01 µF bzw. 0,022 µF. Hinsichtlich ihrer Bauform haben Sie die gleichen Vorteile wie WIMA-MKS.

WIMA-FKC

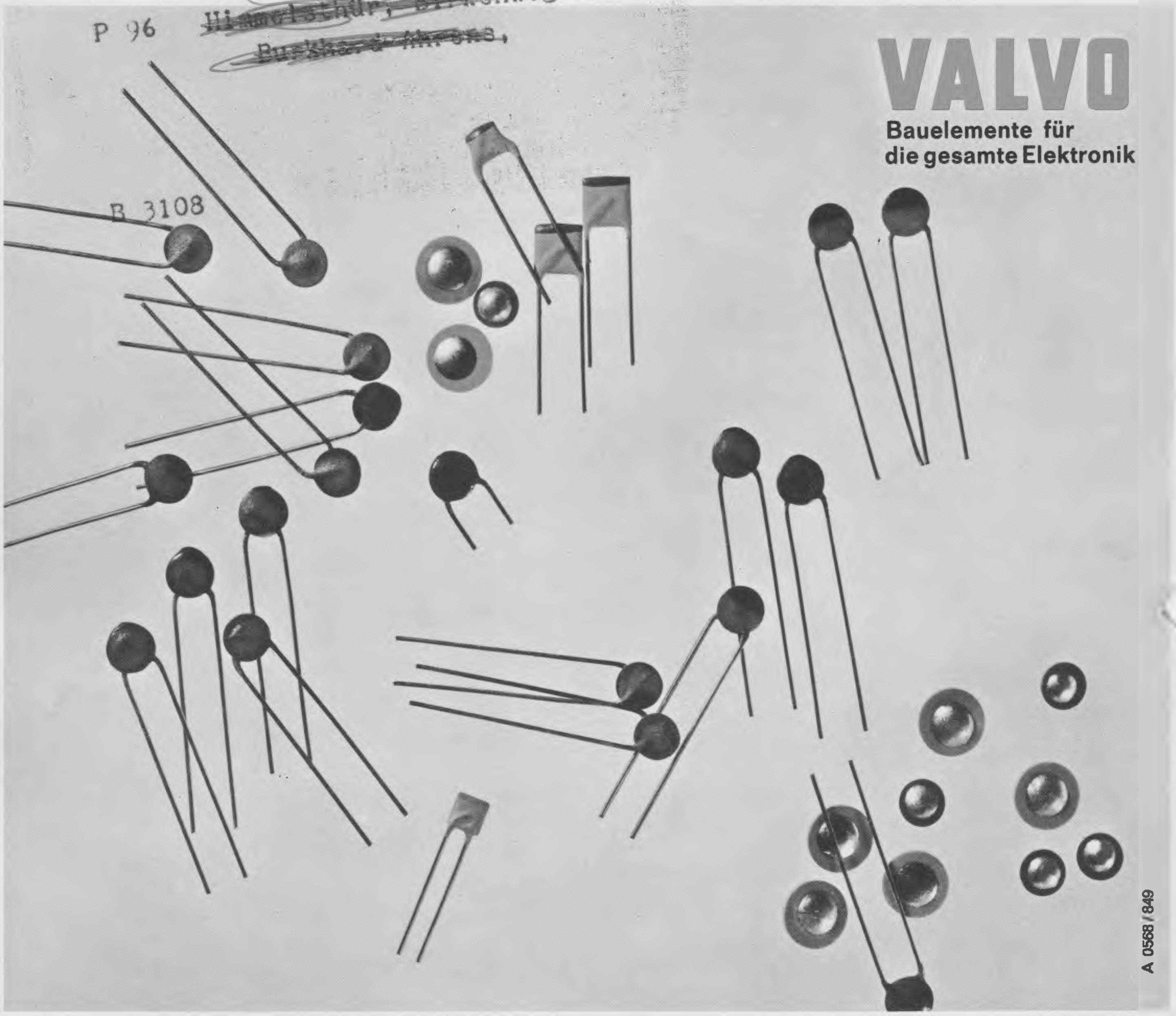


WIMA-FKC-Kondensatoren mit Polycarbonat-Dielektrikum. Vorzugswerte 100 pF bis 4700 pF. Kleiner, nahezu linearer TKC, geringer Verlustwinkel. Besonders geeignet in frequenzbestimmenden Kreisen und in temperaturabhängigen Schaltungen. Eingeengte Toleranzen $\geq \pm$ 2,5%.



WILHELM WESTERMANN Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1

Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel. 40 80 12 · FS 04/62 237



Keramik-Scheibenkondensatoren Programmerweiterung

Erweitertes TK_C- und C-Spektrum bei Miniatur-Scheibenkondensatoren Ep 40 V -

(Neue Reihen sind hervorgehoben)

Typ IB: P 100, NP 0, **N 075**, N 150, **N 220**, **N 470**, N 750, **N 1500**, 1 pF bis 390 pF

Typ II: 180 pF bis 22000 pF

Rastermaß: 2,5 mm (normal) oder 5 mm
Drahtanschlüsse auf Wunsch gekürzt

Erweitertes C-Spektrum bei Scheibenkondensatoren Sp 5 und Sp 8 400 V -

Typ IB: 0,5 pF bis 100 pF

Typ II: 27 pF bis 3900 pF (für 250 V- bis 6800 pF)

Rastermaß: 5 mm
Drahtanschlüsse auf Wunsch gekürzt

Neu!
Scheibenkondensatoren ohne Drahtanschlüsse Se 5 und Se 8 400 V -

Typ IB: P 100, NP 0, N 075, N 150, N 220, N 470, N 750, N 1500, 0,5 bis 68 pF

Typ II: 27 pF bis 2200 pF

VALVO GmbH Hamburg

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de